



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y
ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO
INICIAL EN SAN ISIDRO EN
JULIACA, PUNO, 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y
ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO
INICIAL EN SAN ISIDRO EN
JULIACA, PUNO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

: 

Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

: 

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

: 

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 567 2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 04 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8004 presentado por el (la) Bachiller: RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgtr. ARNALDO YANA TORRES.

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Martes 09 de julio del 2024
- * **HORA** : 11:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790cc.
Archivo
interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Efram Peñillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 373-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-05173 por el o (la) Bachiller: **RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO – N° 338 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 060 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 060 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **RAUL ALONZO MENDOZA SUBIA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema **Titulado: EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **la)**, **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DECANO
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.I. 47720

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Mgtr. Arnaldo Yana Torres

cc.
Archivo
interesado (a)



EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL EN SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%



METADATOS COMPLEMENTARIOS



TÍTULO DE LA TESIS	
EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL EN SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO 2024	
DATOS DE AUTOR	
Apellidos y Nombres	Mendoza Subia, Raul Alonzo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70218325
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-7067-0225
DATOS DE ASESOR	
Apellidos y Nombres	Yana Torres, Arnaldo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
DATOS DEL JURADO	
Presidente del jurado	
Apellidos y Nombres	Quispe Huanca, Milthon
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Apellidos y Nombres	Mamani Apaza, Fritz Willy
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Apellidos y Nombres	Barahona Perales, Franz Joseph
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Raul Alonzo Mendoza Subia, identificado con DNI Nro. 70218325 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación,** **Trabajo Académico** denominada:

“EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL EN SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO 2024”

Asesorado por: Mgtr. Arnaldo Yana torres

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 31 de JULIO del 2024



FIRMA ASESOR
(obligatoria)



FIRMA ESTUDIANTE
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Primeramente, dedico mi tesis a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

La presente tesis está dedicada con mi más eterna gratitud y cariño a mi madre Lidia Elena Subia Tony quien con su abnegación, bendición a largo de mi vida, me ha motivado y apoyado en la consecución de mi carrera profesional.

A mi padre Raul Godofredo Mendoza Montesinos quien con sacrificio y lucha en su enfermedad me enseñó a forjar la persona que soy en la actualidad y siempre salir adelante en familia.



AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme salud, vida y la energía suficiente para lograr cada uno de mis objetivos.

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, sobre todo a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por la educación y orientación necesaria para cumplir el objetivo de ser profesional.

A mi asesor Arnaldo Yana Torres por su orientación y su apoyo incondicional para la conclusión de la presente tesis.

A los miembros del jurado revisor por su apoyo y sugerencias constructivas a mi persona.

A mi pareja, por brindarme su apoyo incondicional durante todo el desarrollo de este proyecto y con su palabra de aliento: ¡TU PUEDES...!



ÍNDICE

DEDICATORIA..... i
AGRADECIMIENTO.....ii
ÍNDICEiii
ÍNDICE DE TABLASvii
ÍNDICE DE FIGURASix
RESUMENxi
ABSTRACTxii
INTRODUCCIÓNxiii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación problemática..... 1
1.2. Formulación del planteamiento del problema..... 3
 1.2.1. Problema *general*..... 3
 1.2.2. Problemas específicos..... 3
1.3. Justificación de la investigación..... 3
 1.3.1. Justificación teórica..... 3
 1.3.2. Justificación metodológica..... 4
 1.3.3. Justificación social..... 4
 1.3.4. Justificación práctica..... 4
1.4. Objetivos..... 5
 1.4.1. Objetivo general..... 5
 1.4.2. Objetivos específicos..... 5
1.5. Hipótesis..... 5
 1.5.1. Hipótesis general..... 5



1.5.2. Hipótesis específicas.....	6
1.6. Variables e indicadores.....	6
1.7. Operacionalización de variables.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación.	8
2.1.1. Antecedentes internacionales.	8
2.1.2. Antecedentes nacionales 10	
2.1.3. Antecedentes regionales..... 11	
2.2. Marco teórico..... 12	
2.2.1. Introducción al Diseño Estructural..... 12	
2.2.2. Verificación Estructural..... 14	
2.2.3. Aceleración Espectral..... 17	
2.2.4. Respuesta Sísmica 18	
2.2.5. Análisis y diseño 18	

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño No experimental.....	20
3.2. Enfoque de la investigación mixta 20	
3.2.1. Cuantitativo. 20	
3.2.2. Cualitativo. 20	
3.3. Nivel de investigación 21	
3.3.1. Descriptivo. 21	
3.4. Tipo de investigación 21	
3.4.1. Aplicativo..... 21	



3.5. Población y muestra	21
3.5.1. Población.	21
3.5.2. Muestra.	22
3.6. Ubicación del centro educativo de nivel inicial.....	22
3.6.1. Ubicación.	22
3.6.2. Técnicas de investigación.	24
3.6.3. Instrumentos de investigación.....	25
3.6.4. Fuentes de investigación.....	29
3.7. Procesamiento y análisis	30
3.7.1. Requisitos obligatorios del diseño arquitectónico.....	30
3.7.2. Evaluación del diseño arquitectónico	31
3.7.3. Ensayo de esclerometría.....	32
3.8. Evaluación del bloque "A" de la institución educativa N°326 San Isidro	33
3.8.1. Datos de los materiales.....	35
3.8.2. Modelo matemático del bloque "A" en ETABS V19.1.0.....	36
3.8.3. Diafragma rígido.....	37
3.8.4. Parámetros de diseño y espectro de aceleración	38
3.8.5. Regularidad de la estructura	40
3.8.6. Modos y periodos de vibración de la estructura	41
3.8.7. Peso Sísmico	42
3.8.8. Fuerza cortante mínima en la base	43
3.8.9. Derivas de piso	44
3.8.10. Verificación por momento de volteo	46
3.8.11. Excentricidad accidental	46
3.8.12. Separación entre edificios.....	47



3.8.13. Diagrama de momento flector y diagrama de fuerza cortante.....	47
3.8.14. Áreas de acero.....	49
3.9. Propuesta del bloque "A" de la institución educativa N°326 San Isidro	50
3.9.1. Datos de los materiales.....	51
3.9.2. Modelo matemático del bloque "A" en ETABS V19.1.0.....	52
3.9.3. Diafragma rígido.....	53
3.9.4. Parámetros de diseño y espectro de aceleración	54
3.9.5. Regularidad de la estructura	57
3.9.6. Modos y periodos de vibración de la estructura	57
3.9.7. Peso Sísmico	58
3.9.8. Fuerza cortante mínima en la base.....	59
3.9.9. Derivas de piso	60
3.9.10. Verificación por momento de volteo	61
3.9.11. Excentricidad accidental	62
3.9.12. Separación entre edificios.....	62
3.9.13. Diagrama de momento flector y diagrama de fuerza cortante.....	62
3.9.14. Áreas de acero.....	64

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Discusión de resultados	66
4.1.1. Cumplimiento de la norma de arquitectura.	66
4.1.2. Cuadro comparativo de resultados del análisis sísmico	67
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS	76



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	6
Tabla 2 Zonificación de zonas	15
Tabla 3 Factores de amplificación del suelo	16
Tabla 4 Periodo T_p y T_I	16
Tabla 5 Categoría de la edificación y factor "U"	17
Tabla 6 Coeficiente de reducción.....	17
Tabla 7 Límites para la Distorsión de Entrepiso	18
Tabla 8 Requisitos obligatorios en arquitectura	30
Tabla 9 Áreas de los ambientes existentes.....	31
Tabla 10 Dotación de aparatos sanitarios.....	32
Tabla 11 Materiales utilizados en los ambientes.....	32
Tabla 12 Resultado del Ensayo del Esclerómetro.....	33
Tabla 13 Metrado de carga muerta.....	34
Tabla 14 Dimensiones de las columnas.....	35
Tabla 15 Dimensiones de las vigas	35
Tabla 16 Propiedades de los elementos estructurales.....	35
Tabla 17 Parámetros sísmicos	38
Tabla 18 Valores de Espectro de Diseño para la dirección x-x y y-y.....	39
Tabla 19 Modos de vibración de la estructura.....	41
Tabla 20 Definición de peso sísmico	42
Tabla 21 Masa del Bloque A.....	43
Tabla 22 Factor de corrección sísmico	44
Tabla 23 Deriva del sismo en la dirección x-x.....	44
Tabla 24 Deriva del sismo en la dirección y-y	45
Tabla 25 Verificación por momento de volteo sísmico	46
Tabla 26 Metrado de carga muerta.....	50
Tabla 27 Dimensiones de las columnas.....	51



Tabla 28 Dimensiones de las vigas	51
Tabla 29 Propiedades de los elementos estructurales.....	52
Tabla 30 Parámetros sísmicos	55
Tabla 31 Valores de Espectro de Diseño para la dirección x-x y y-y.....	55
Tabla 32 Modos de vibración de la estructura	57
Tabla 33 Definición de peso sísmico	58
Tabla 34 Masa del Bloque A.....	59
Tabla 35 Factor de corrección sísmico	59
Tabla 36 Deriva del sismo en la dirección x-x.....	60
Tabla 37 Deriva del sismo en la dirección y-y	60
Tabla 38 Verificación por momento de volteo sísmico	61
Tabla 39 Verificación de cumplimiento de la norma.....	66
Tabla 40 Cuadro comparativo del análisis sísmico	67
Tabla 41 Matriz de consistencia	77



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Reporte sísmico del Perú 13

Figura 2 Peligro sísmico en la Región de Puno 14

Figura 3 Las 4 zonas sísmicas 15

Figura 4 Factores de Amplificación Sísmica 16

Figura 5 Aceleración Espectral..... 18

Figura 6 Ubicación de la Institución Educativa Inicial N° 326 San Isidro..... 23

Figura 7 Visualización del Centro Educativo San Isidro..... 23

Figura 8 I.E.I. N° 326 San Isidro 24

Figura 9 Área de circulación del bloque A 24

Figura 10 Plano de Planta del 1er piso..... 25

Figura 11 Plano de Planta del 2do piso 26

Figura 12 Plano arquitectónico de elevación principal 26

Figura 13 Plano arquitectónico de elevación posterior 27

Figura 14 Plano arquitectónico de corte E-E 27

Figura 15 Ficha de verificación de ambientes arquitectónico..... 28

Figura 16 Ficha de Exploración de Estructurales 28

Figura 17 Puntos de realización del ensayo de esclerómetro..... 29

Figura 18 Modelo matemático en 3D, programa ETABS V.19.1.0 36

Figura 19 Planta del modelo matemático en 2D en el programa ETABS V.19.1.0..... 36

Figura 20 Vista del diafragma rígido del primer nivel 37

Figura 21 Vista del diafragma rígido del segundo nivel 37

Figura 22 Definición de espectro sísmico en ambas direcciones..... 38

Figura 23 Modos de vibración de la estructura del centro educativo 42

Figura 24 Definición de peso sísmico 43

Figura 25 Derivas máximas de entrepiso mediante grafico para sismo y-y y x-x..... 45

Figura 26 Análisis de excentricidad accidental 46

Figura 27 Análisis de separación de bloques 47



Figura 28 Combinación de cargas.....	48
Figura 29 Diagrama del momento flector.....	48
Figura 30 Diagrama de Fuerza Cortante	49
Figura 31 Acero del primer nivel.....	49
Figura 32 Acero del Segundo Nivel	50
Figura 33 Modelo matemático en 3D, programa ETABS V.19.1.0.....	52
Figura 34 Planta del modelo matemático en 2D en el programa ETABS V.19.1.0.....	53
Figura 35 Vista del diafragma rígido del primer nivel.....	53
Figura 36 Vista del diafragma rígido del segundo nivel	54
Figura 37 Definición de espectro sísmico en ambas direcciones.....	54
Figura 38 Modos de vibración de la estructura del centro educativo	58
Figura 39 Definición de peso sísmico.....	59
Figura 40 Derivas máximas de entrepiso mediante grafico para sismo y-y y x-x.....	61
Figura 41 Análisis de excentricidad accidental	62
Figura 42 Combinación de cargas.....	63
Figura 43 Diagrama de momento flector (envolvente).....	63
Figura 44 Diagrama de Fuerza Cortante	64
Figura 45 Acero del primer nivel.....	64
Figura 46 Acero del Segundo Nivel	65



RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo primordial "Evaluar el diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de la ciudad de Juliaca", La evaluación del diseño sismorresistente y arquitectónico es el tema principal de esta investigación. El objetivo es determinar el análisis sísmico y verificar el diseño arquitectónico del centro educativo. En el transcurso de la investigación se ejecutó el ensayo del esclerómetro, ya que la estructura es a porticada la cual nos dio como resultado de una resistencia de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$. Seguidamente se realizó el levantamiento de la infraestructura a nivel arquitectónico donde se tomaron notas de las diferentes áreas y ambientes para su verificación de cumplimiento de las normas ya establecidas. Para finalizar con la exploración y análisis se realizó el modelamiento matemático con el programa ETABS V.19.1.0 con lo cual se obtuvo el análisis sismorresistente de la infraestructura educativa. Los resultados indican que algunos de los ambientes existentes no cumplen con los parámetros mínimos requeridos por el MINEDU y algunos parámetros del análisis sísmico del centro educativo inicial N° 326 San Isidro tampoco cumple con los parámetros exigidos en la norma E0.30.

Palabras clave: Diseño estructural, Diseño arquitectónico, Análisis sísmico, esclerómetro.



ABSTRACT

The primary objective of this study is to "Evaluate the structural and architectural design of the initial level educational center No. 326 San Isidro in the city of Juliaca", The evaluation of the earthquake-resistant and architectural design is the main topic of this research. The objective is to determine the seismic analysis and verify the architectural design of the educational center. In the course of the investigation, the non-destructive test was carried out with the sclerometer, since the structure is framed, which gave us a resistance of $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$. Next, the infrastructure was surveyed at an architectural level where notes were taken of the different areas and environments for verification of compliance with the already established standards. To conclude the evaluation and analysis, mathematical modeling was carried out with the ETABS V.19.1.0 program, which obtained the earthquake-resistant analysis of the educational infrastructure. The results indicate that some of the existing environments do not comply with the minimum parameters required by the MINEDU and some parameters of the seismic analysis of the initial educational center No. 326 San Isidro do not comply with the parameters required in standard E0.30.

Keywords: Structural design, Architectural design, Seismic analysis, esclerometer.



INTRODUCCIÓN

El diseño estructural en edificaciones educativas desempeña un papel fundamental en la creación de entornos seguros, funcionales y propicios para el aprendizaje, esta importancia se extiende a diversos aspectos que van más allá de la simple estabilidad de la estructura, abarcando consideraciones pedagógicas, de seguridad, y de bienestar.

Es tan importante un buen análisis estructural y diseño arquitectónico, ya que un mal diseño arquitectónico evitara el confort y las buenas prácticas de enseñanza estudiantil. La investigación tiene como finalidad de verificar el comportamiento sísmico y arquitectónico. Para la evaluación estructural del Bloque "A" se tuvo que realizar la identificación los elementos estructurales que pudieran tener un mal comportamiento. Se realizan análisis sísmicos con el fin de conocer su posible comportamiento sísmico y parámetros mínimos que indican en la Norma técnico peruana E-030. Con este objetivo, se ha organizado en cuatro capítulos, cada uno de los cuales se detallará más adelante para facilitar la comprensión del contenido.

Capítulo I: Se presenta la planificación y descripción del problema con las razones técnicas. Del mismo modo se presenta el objetivo y la hipótesis de la tesis

Capítulo II: Se explica el marco referencial donde se ha considerado los Antecedentes teóricos que tienen similitud con la presente investigación, bases teóricas.

Capítulo III: Hablamos sobre cómo planeamos realizar nuestra investigación, qué tipos de investigaciones estamos realizando y cómo está organizada. También compartimos qué factores controlamos y cuáles no. Además, explicamos cómo



manejaremos y estudiaremos la información para escribir nuestro informe.

Capítulo IV: Se presenta de los resultados de acuerdo a los objetivo específicos después de la realización del ensayos, finalmente se tiene Conclusiones y Recomendaciones, continuado por la referencia bibliográficas empleada y anexos que se realizaron en la presente tesis.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.Exposición de la situación problemática.

El diseño estructural de instituciones educativas iniciales es un tema de relevancia global, dado que la infraestructura educativa en los primeros años de formación, resulta crucial para el crecimiento cognitivo y social de los niños. A nivel internacional, la atención a la calidad de los espacios educativos ha ganado notoriedad, con esfuerzos dirigidos a garantizar entornos seguros y propicios para el aprendizaje. Organizaciones internacionales, como la UNESCO, han abogado por estándares que promuevan la excelencia en el diseño arquitectónico de instituciones educativas, reconociendo su influencia directa en la calidad de la educación proporcionada. Esto se debe a que, según datos de la UNESCO, aproximadamente el 40% de las escuelas en el mundo carecen de instalaciones básicas adecuadas, lo que incluye espacios de juego, aulas bien ventiladas y servicios sanitarios apropiados (Naleway et al., 2015).

Asimismo, a nivel nacional, en el contexto peruano, la preocupación por la infraestructura escolar se refleja en la importancia otorgada por el Ministerio de Educación a la creación de entornos educativos adecuados. La inversión en la mejora de la infraestructura escolar se ha convertido en una prioridad para el



Gobierno, con programas destinados a la construcción y renovación de escuelas, especialmente en áreas de difícil acceso. Según el Informe de Gestión del Ministerio de Educación de los años pasados, se invirtieron 252 millones de soles en la construcción y renovación de escuelas a nivel nacional (Muhammad et al., 2020). Sin embargo, se observa una brecha persistente entre la inversión realizada y las necesidades reales, especialmente en regiones como Puno, donde las condiciones geográficas y socioeconómicas presentan desafíos adicionales. En este sentido, el diseño estructural de instituciones educativas iniciales se inscribe en un marco más amplio de políticas destinadas a fortalecer la educación desde sus cimientos.

En este contexto, es imperativo abordar la situación problemática desde una perspectiva integral, considerando las dimensiones global, nacional y local. La articulación de esfuerzos a nivel internacional, la alineación con las políticas nacionales y la atención a las necesidades específicas del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca permitirán desarrollar propuestas de diseño estructural que no solo respondan a estándares internacionales, sino que también se adapten a las realidades y particularidades locales, contribuyendo así al avance de la calidad educativa en la zona.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el problema que se atenderá en esta investigación es: ¿Cuál es la evaluación del diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024?



1.2. Formulación del planteamiento del problema.

1.2.1. Problema *general*.

- ¿Cuál es la evaluación del diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024?

1.2.2. Problemas específicos.

1. ¿Cuál es el diseño arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024?
2. ¿Cuál es el análisis sísmico de los elementos estructurales que componen el diseño estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024?
3. ¿Se requiere un nuevo análisis estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024?

1.3. Justificación de la investigación.

1.3.1. Justificación teórica.

La investigación sobre el diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca contribuirá al avance del conocimiento en el ámbito de la construcción educativa. La revisión crítica de la literatura permitirá contextualizar el proyecto dentro de las teorías existentes sobre el diseño de espacios educativos, identificando mejores prácticas a nivel internacional que puedan ser adaptadas a las particularidades locales. Asimismo, la investigación teórica ayudará a desarrollar un marco conceptual sólido que guíe la propuesta de diseño, integrando elementos pedagógicos, psicológicos y socioculturales relevantes para la educación inicial (Liu & Wang, 2022).



1.3.2. Justificación metodológica.

La investigación establecerá un protocolo riguroso la recopilación y análisis de datos se vuelve esencial. La aplicación de técnicas tanto cualitativas como cuantitativas de investigación posibilitará la obtención de una comprensión completa de las necesidades específicas del centro educativo de nivel inicial N° 326. La utilización de entrevistas, encuestas y análisis estructurales brindará información detallada sobre las percepciones de los actores involucrados, así como datos objetivos sobre la infraestructura existente (Yang et al., 2018). Este enfoque metodológico robusto garantizará la validez y confiabilidad de los resultados, ofreciendo una base sólida para las recomendaciones y propuestas que surgirán del estudio.

1.3.3. Justificación social.

La investigación busca generar un impacto significativo en la comunidad educativa y en la sociedad en general. Al mejorar la estructura de diseño de la institución educativa, aspiramos a crear un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo integral de los niños. Este enfoque no solo beneficia a la actual generación de estudiantes, sino que también establece las bases para un futuro más prometedor. La investigación desempeñará un papel crucial en elevar la calidad de la educación inicial, fomentando la equidad y la inclusión social al proporcionar condiciones óptimas para la formación educativa de los niños desde sus primeros años (Sun et al., 2021).

1.3.4. Justificación práctica.

La investigación proporcionará directrices concretas para la mejora del diseño estructural de la institución educativa. Las recomendaciones resultantes del



estudio serán herramientas prácticas para ingenieros civiles, planificadores y responsables de políticas, ofreciendo soluciones adaptadas a las necesidades específicas de la comunidad. La implementación de estas recomendaciones no solo mejorará la calidad educativa en el centro educativo de nivel inicial N° 326, sino que también establecerá un precedente para futuros proyectos de infraestructura escolar en la región. En última instancia, la investigación busca traducir los conocimientos teóricos en acciones concretas que generen un impacto positivo y duradero en la realidad educativa de la comunidad (Niels et al., 2017).

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

- Evaluar el diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024.

1.4.2. Objetivos específicos.

1. Verificar el diseño arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024.
2. Determinar el análisis sísmico estructural de los elementos que componen el diseño estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román Puno.
3. Plantear un análisis sísmico estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general.

- El diseño arquitectónico y estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no cumplen los

estándares normativos mínimos de arquitectura y tiene un comportamiento inadecuado en el diseño estructural.

1.5.2. Hipótesis específicas.

1. El diseño arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no cumplen con los estándares normativos arquitectónicos.
2. El análisis sísmico estructural de los elementos que componen el diseño estructural sísmico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no siguen los parámetros de la norma E0.30.
3. Se requiere un nuevo análisis sísmico estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no siguen los parámetros de la norma E0.30.

1.6. Variables e indicadores

1.7. Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala
DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO	Diseño Arquitectónico	Distribución Espacial	Nominal
		Ambiente Educativo	Nominal
		Integración de Requisitos Normativos	Nominal
	Diseño sísmico	Planificación de Recursos Estructurales	Nominal
	Análisis y diseño Estructural	Cumplimiento Normativo en Diseño Estructural	Nominal
		Estabilidad y Resistencia Estructural	Nominal



CENTRO EDUCATIVO DE NIVEL INICIAL N° 326 SAN ISIDRO DE JULIACA	Ambiente Educativo	Presencia de áreas de juego y aprendizaje estimulantes	Nominal
		Flexibilidad de espacios para actividades educativas	Nominal
	Seguridad	Cumplimiento de normativas de seguridad estructural	Nominal
		Evaluación de sistemas de acceso y evacuación	Nominal



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Sánchez López y González (2018), titulado "Diseño estructural de una institución educativa en zona sísmica mediante el método de los estados límite". Este estudio se realizó en la ciudad de Bogotá, Colombia, con el objetivo de diseñar una institución educativa en zona sísmica mediante el método de los estados límite. Los autores utilizaron el programa SAP2000 para el análisis y diseño de los elementos estructurales, siguiendo las normas colombianas y los criterios de seguridad, funcionalidad y economía. Los resultados mostraron que el método de los estados límite permitió obtener un diseño estructural adecuado para resistir las acciones sísmicas, así como una estimación precisa de los esfuerzos y deformaciones en los elementos. La conclusión fue que el método de los estados límite es una herramienta útil para el diseño estructural de instituciones educativas en zonas sísmicas. Por lo tanto, el aporte de este estudio a la investigación es que brinda un ejemplo de aplicación del método de los estados límite en el contexto colombiano, así como los aspectos que se deben considerar para el diseño estructural en zonas sísmicas.



Zhang y Li (2019) en su trabajo "Diseño estructural de una institución educativa con estructura de acero y hormigón compuesto" que se realizó en la ciudad de Shenzhen, China, tuvo el objetivo de diseñar una institución educativa con estructura de acero y hormigón compuesto. Los autores siguieron las reglas chinas, centrándose en el rendimiento, la calidad duradera y las prácticas ecológicas. Utilizaron el software ANSYS para comprobar y diseñar los componentes del edificio basándose en estos estándares. Descubrieron que utilizando una mezcla de acero y hormigón, podían construir un edificio que no pesa mucho, pero que sigue siendo fuerte y ahorra energía. Este método ayuda a reducir la contaminación del aire y los residuos de los materiales de construcción. Lo pensaron detenidamente y decidieron que esta nueva forma de utilizar el acero y el hormigón juntos es una opción inteligente para diseñar escuelas. El aporte de este estudio a la investigación es que brinda un ejemplo de aplicación de la estructura de acero y hormigón compuesto en el contexto chino, así como los beneficios que esta ofrece para el diseño estructural.

Kim y Lee (2020) en su investigación llamada "Diseño estructural de una institución educativa con estructura de hormigón prefabricado", que se realizó en la ciudad de Seúl, Corea del Sur tuvo el objetivo de diseñar una institución educativa con estructura de hormigón prefabricado. Los autores utilizaron el programa MIDAS Gen para el análisis y diseño de los elementos estructurales, siguiendo las normas coreanas y los criterios de calidad, rapidez y modularidad. Los resultados mostraron que el uso de la estructura de hormigón prefabricado permitió obtener un diseño estructural simple, eficaz y adaptable, así como una reducción del tiempo de construcción y de los impactos ambientales. La conclusión fue que la estructura de



hormigón prefabricado es una opción óptima para el diseño estructural de instituciones educativas. El estudio a la investigación aporta un ejemplo de aplicación de la estructura de hormigón prefabricado en el contexto coreano, así como de las características y ventajas que ofrece para el diseño estructural.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Carrasco y Sánchez (2016) con su estudio "Diseño estructural de una institución educativa con estructura de madera laminada" el cual se realizó en la ciudad de Lima, y tuvo el objetivo de diseñar una institución educativa con estructura de madera laminada. Los autores utilizaron el programa CYPECAD para el análisis y diseño de los elementos estructurales, siguiendo las normas peruanas y los criterios de funcionalidad, estética y seguridad. Los resultados mostraron que la estructura de madera laminada permitió un diseño estructural liviano, flexible y resistente al fuego, y una integración armoniosa con el entorno natural. La conclusión fue que la estructura de madera laminada es una alternativa viable para el diseño estructural de instituciones educativas. El estudio a la investigación aporta como ejemplo la estructura de madera laminada en el contexto peruano y las ventajas que ofrece para el diseño estructural.

Gonzales y Huamán (2017) en su trabajo titulado "Diseño estructural de una institución educativa con estructura de albañilería confinada" que se realizó en la ciudad de Arequipa, tuvo el objetivo de diseñar una institución educativa con estructura de albañilería confinada. Los autores utilizaron el programa STAAD.Pro para el análisis y diseño de los elementos estructurales, siguiendo las normas peruanas y los criterios de resistencia, ductilidad y economía. Los resultados mostraron que el uso de la estructura de albañilería confinada permitió obtener un



diseño estructural robusto, sismorresistente y de bajo costo, así como una adecuada distribución de los espacios y servicios. La conclusión fue que la estructura de albañilería confinada es una opción conveniente para el diseño estructural de instituciones educativas. El aporte de este estudio a la investigación es que da un ejemplo de aplicación de la estructura de albañilería confinada en el contexto peruano y de los aspectos a considerar para el diseño estructural.

Villanueva y Torres (2018) en su investigación llamada "Diseño estructural de una institución educativa con estructura de concreto armado", el cual se realizó en la ciudad de Trujillo, tuvo el objetivo de diseñar una institución educativa con estructura de concreto armado. Los autores utilizaron el programa ETABS para el análisis y diseño de los elementos estructurales, siguiendo las normas peruanas y los criterios de rigidez, estabilidad y seguridad. Los resultados mostraron que la estructura de concreto armado permitió un diseño estructural adecuado para soportar las cargas gravitacionales y sísmicas, y una buena distribución de las luces y los vanos. La conclusión fue que la estructura de concreto armado es una solución eficiente para el diseño estructural de instituciones educativas. El aporte de este estudio a la investigación es que brinda un ejemplo de aplicación de la estructura de concreto armado en el contexto peruano, así como los factores que se deben considerar para el diseño estructural.

2.1.3. Antecedentes regionales.

Quispe y Mamani (2019) dentro del estudio "Diseño estructural de una institución educativa con estructura de adobe reforzado" que se realizó en la ciudad de Puno, tuvo el objetivo de diseñar una institución educativa con estructura de adobe reforzado. Los autores utilizaron el programa SAP2000 para el análisis y



diseño de los elementos estructurales, siguiendo las normas peruanas y los criterios de sostenibilidad, confort y seguridad. Los resultados mostraron que la estructura de adobe reforzado permitió un diseño estructural ecológico, térmico y resistente al clima y sísmico, y una armonización con la cultura y el paisaje local. El aporte de este estudio a la investigación es que aplica a la estructura de adobe reforzado en el contexto de Puno, así como los beneficios que ofrece para el diseño estructural sostenible.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Introducción al Diseño Estructural

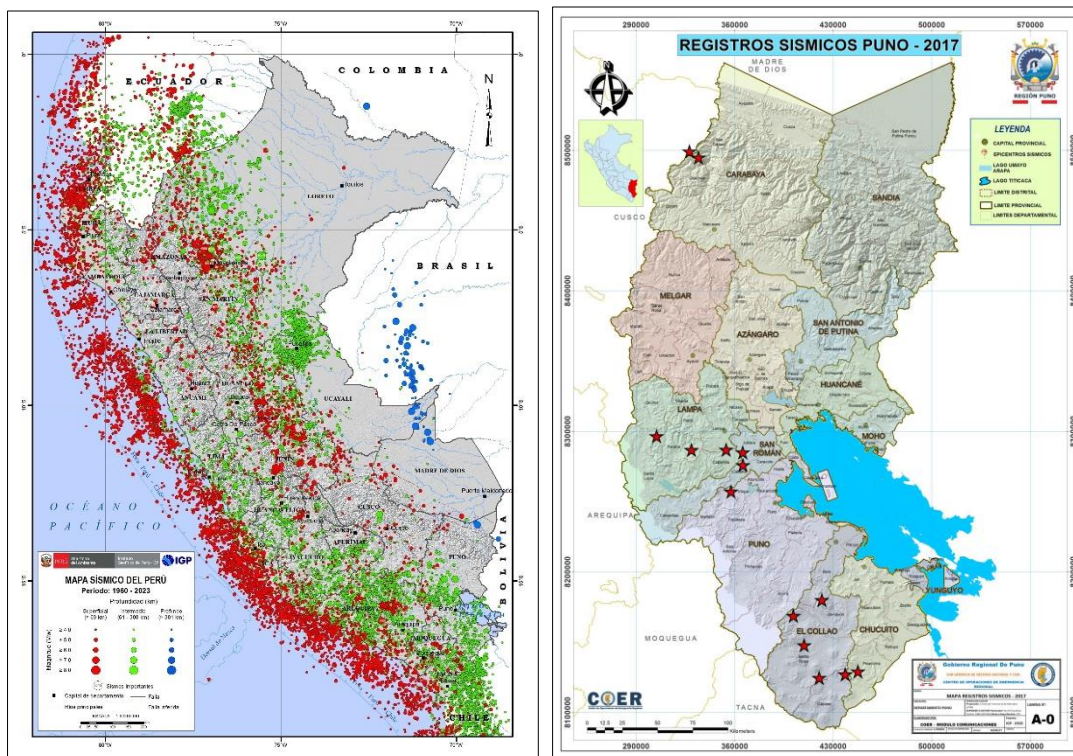
2.2.1.1 Definición de diseño estructural

El diseño estructural es un estudio de la ingeniería civil que se centra en la planificación, conceptualización y configuración de los elementos de una estructura para garantizar su estabilidad, resistencia y funcionalidad. En el contexto de edificaciones, el diseño estructural aborda la concepción y disposición de elementos como columnas, vigas, losas y cimentaciones.

En el contexto de instituciones educativas, como el centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, el diseño estructural cobra una importancia particular al considerar la seguridad y bienestar de los estudiantes, así como la adaptación de la estructura al entorno educativo. Por lo tanto, la definición de diseño estructural se amplía para incluir no solo aspectos técnicos, sino también consideraciones pedagógicas y de usabilidad, asegurando un entorno arquitectónico que facilite el proceso educativo y promueva el desarrollo integral de los niños.

Figura 1

Reporte sísmico del Perú



Nota. Lado izquierdo, Mapa sísmico del Perú. Extraído del Instituto Geofísico del Perú (periodo 1980 – 2023), lado derecho, registro sísmico Puno 2017. Extraído de plan de contingencia por sismo del Gobierno Regional de Puno

2.2.1.2 Amenaza sísmica

La amenaza sísmica en el Perú es evidentemente muy relevante para su estudio la cual esta investigación se encarga de realizar un estudio sísmico de un centro educativo de nivel inicial.

Figura 3

Las 4 zonas sísmicas



Nota. Norma E-0.30 Diseño sismo resistente

Cada zona sísmica del Perú se le asigna un factor Z como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2

Zonificación de zonas

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Nota. Norma E-0.30 Diseño sismorresistente

2.2.2.1 Parámetros de Sitio (S, TP y TL)

Las reglas de la E.030 nos indican cómo el terreno puede amplificar el temblor y nos dan los tiempos TP y TL. El diseño está hecho para soportar terremotos, lo que se puede ver en las tablas 3 y 4.

Tabla 3*Factores de amplificación del suelo*

Zona y suelo	So	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Nota. Norma Peruana E-0.30 Diseño sismorresistente**Tabla 4***Periodo T_p y T_l*

Zona	So	S1	S2	S3
T_p	0.30	0.40	0.60	1.00
T_l	3.00	2.50	2.00	1.60

Nota. Norma E-0.30 Diseño sismorresistente**2.2.2.2 Factores de Amplificación Sísmica (C)****Figura 4***Factores de Amplificación Sísmica*

$$T < T_p \quad C=2,5 \quad (1)$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right) \quad (2)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right) \quad (3)$$

Nota. Norma E-0.30 Diseño sismorresistente



2.2.2.3 Categoría de las Edificaciones y Factores de uso (U)

Cada tipo de edificio está ordenado según las reglas de la guía peruana E-030, que trata sobre cómo mejorar las escuelas:

Tabla 5

Categoría de la edificación y factor "U"

Categoría	Descripción	Factor U
A Edificaciones Esenciales	A2: Lugares que pueden ser lugares seguros después de un desastre, como escuelas, escuelas técnicas y universidades.	1.5

Nota. Norma Técnico Peruana, E-0.30 Diseño de sismorresistente

2.2.2.4 Sistemas Estructurales y Coeficientes Básico de Reducción

Los sistemas estructurales sísmicos en ambas direcciones de prueba "x" y "y", como se visualiza en la Tabla 6. El coeficiente en cada dirección se evalúa la estructura y se utiliza el coeficiente de reducción.

Tabla 6

Coeficiente de reducción

Sistema Estructural	Coeficiente de Reducción Ro	Básico de
Concreto Armado:		
Pórticos	8	
Dual	7	
De muros estructurales	6	
Muros de ductilidad limitada	4	

Nota. Norma E-0.30 Diseño sismorresistente

2.2.3. Aceleración Espectral

Por cada dirección horizontales analizadas se utilizará un espectro de

pseudo aceleraciones definido por:

Figura 5

Aceleración Espectral

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Nota. Norma E-0.30 Diseño sismorresistente

2.2.4. Respuesta Sísmica

2.2.4.1 Desplazamiento Lateral

Para calcular los movimientos de lado a lado en configuraciones habituales, hay que multiplicar por 0,75 R esos movimientos. Al analizar lo que hemos descubierto, debemos tener en cuenta las necesidades de menor vibración que se indican en la Norma técnica E.030 para edificios resistentes a terremotos.

Tabla 7

Limites para la Distorsión de Entrepiso

Material predominante	($\Delta i/h_{ei}$)
Concreto Armado Acero	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota. Norma E-0.30 Diseño sismorresistente

2.2.5. Análisis y diseño

2.2.5.1 Resistencia y de Servicio

Las infraestructuras deben de cumplir con todos los requisitos que se



encuentran en la norma técnica peruana, para garantizar una conducta adecuada bajo cargas de servicio.

A. Resistencia requerida

Combinaciones de carga requerida para cargas muertas (CM) y cargas vivas (CV) será como mínimo:

$$U = 1,4 \text{ (carga muerta)} + 1,7 \text{ (carga viva)}$$

$$U = 1,25 \text{ (carga muerta)} + \text{(carga viva)} + \text{(carga viva)} i$$

$$U = 0,9 \text{ (carga muerta)} + 1,25 \text{ (carga viva)} i$$

$$U = 1,25 \text{ (carga muerta} + \text{(carga viva))} + CS$$

$$U = 0,9 \text{ (carga muerta)} + CS$$



CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño No experimental

En un diseño no experimental, el investigador no tiene control directo sobre las variables independientes, y no se realiza manipulación activa de las condiciones del estudio. En este estudio, el diseño estructural de la institución educativa ya existe y no se manipularán variables de manera directa. El objetivo es observar, describir y analizar el diseño existente sin intervenir activamente en el proceso de diseño original.

3.2. Enfoque de la investigación mixta

3.2.1. *Cuantitativo.*

Este enfoque implica recopilar y estudiar números para comprender y explicar cosas. En este caso, estamos analizando el diseño de una escuela para niños pequeños en San Isidro de Juliaca 326. Una gran parte del estudio de datos de esta manera consiste en utilizar las matemáticas para encontrar patrones, vínculos y tendencias en la información que recopilamos.

3.2.2. *Cualitativo.*

La investigación cualitativa es un método para recoger y evaluar datos no estandarizados. el diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel



inicial N° 326 San Isidro de Juliaca

3.3. Nivel de investigación

3.3.1. Descriptivo.

La investigación descriptiva busca describir las características y propiedades de un fenómeno sin manipularlo. En este caso, se describirá en detalle el diseño arquitectónico y estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, proporcionando una visión detallada de cómo se planifica y ejecuta el diseño estructural en el contexto específico de un centro educativo de nivel inicial.

3.4. Tipo de investigación

3.4.1. *Aplicativo.*

La investigación aplicada busca generar conocimiento para resolver problemas prácticos y aplicar los hallazgos en situaciones del mundo real. En este contexto, el propósito de la investigación es proporcionar recomendaciones y directrices específicas para mejorar el diseño estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, contribuyendo directamente al ámbito de la ingeniería civil y la planificación de espacios educativos iniciales.

3.5. Población y muestra

3.5.1. *Población.*

Dentro de la investigación, el término "población" hace referencia al conjunto integral de elementos que comparten características específicas y que constituyen el foco de estudio. En esta instancia, la totalidad de las escuelas del primer nivel de Juliaca, provincia de San Román y departamento de Puno, conforman la población.



3.5.2. Muestra.

La muestra es un subconjunto representativo de la población. Es seleccionada para ser estudiada en detalle, y los resultados obtenidos de la muestra se generalizan para hacer afirmaciones sobre la población completa. En este caso, la muestra es la totalidad de las estructuras y elementos arquitectónicos del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, en la Provincia de San Román y Departamento de Puno.

3.6. Ubicación del centro educativo de nivel inicial

3.6.1. Ubicación.

El centro educativo de nivel Inicial N° 326 San Isidro se encuentra ubicada en la calle Pumacahua, Distrito de Juliaca, Provincia de San Román y Departamento de Puno. Geográficamente se ubica a 3829 msnm Altitud, Latitud de -15.493531° y Latitud -70.121436 .

Región : Puno
Provincia : San Román
Distrito : Juliaca
Dirección : Jr. Pumacahua

Figura 6

Ubicación de la Institución Educativa Inicial N° 326 San Isidro



Nota. Adaptado de Google Maps.

Figura 7

Visualización del Centro Educativo San Isidro



Nota. Se aprecia la Institución Educativa San Isidro N° 326

3.6.2. Técnicas de investigación.

3.6.2.1 Observación

Se realizó la verificación de la estructura del centro educativo inicial N° 326 San Isidro mostrada en la Figura 16, con el propósito de obtener características estructurales y arquitectónicas.

Figura 8

I.E.I. N° 326 San Isidro



Nota. Puerta principal a la I.E.I. N° 326 San Isidro

Figura 9

Área de circulación del bloque A



Nota. Pasillo de la I.E.I. N° 326 San Isidro

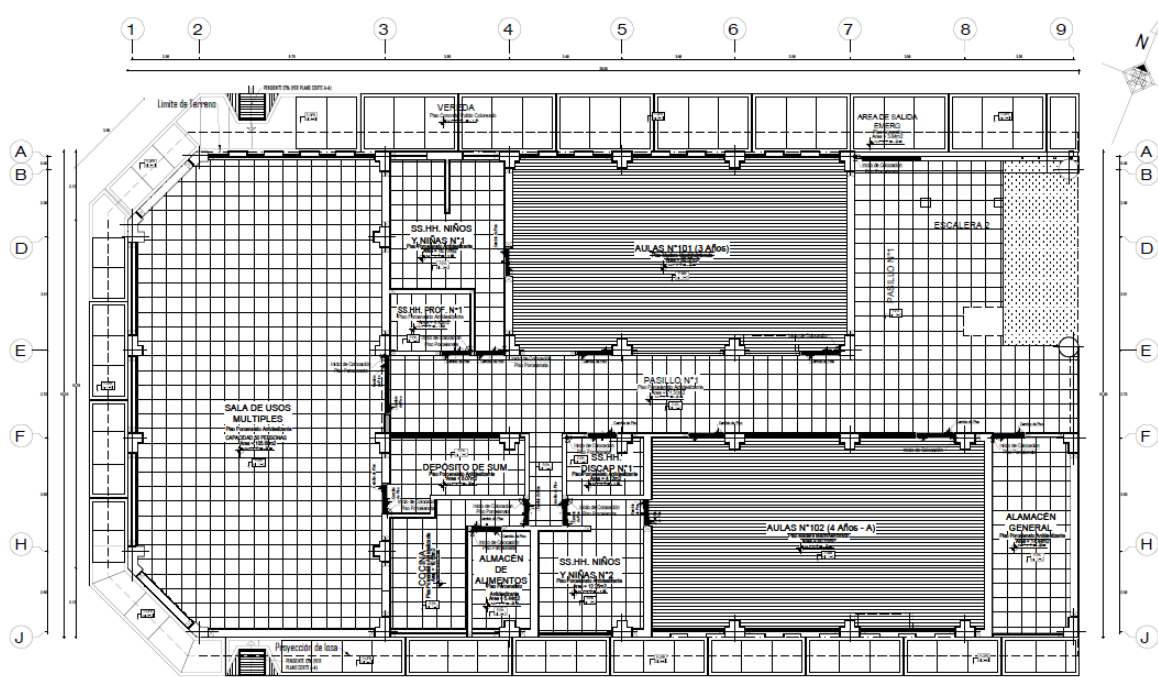
3.6.3. Instrumentos de investigación

3.6.3.1 Revisión documental

Se llevará a cabo una revisión detallada de documentos existentes, tanto de gabinete como de campo. Esta revisión abarcará planos arquitectónicos, normativas de construcción, y cualquier documentación relacionada con el diseño estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca.

Figura 10

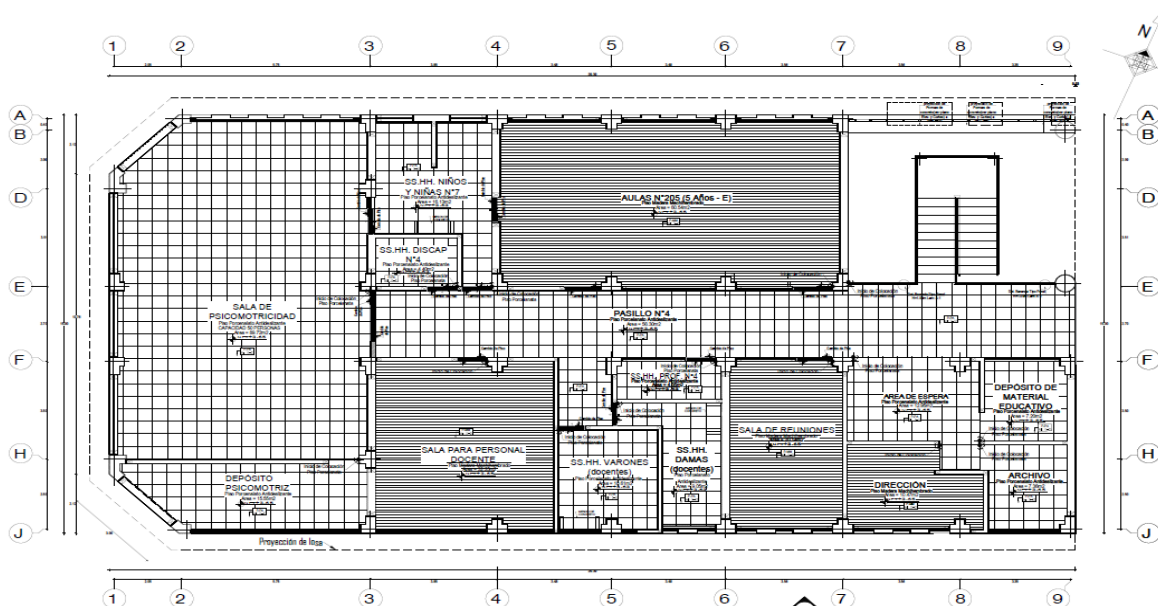
Plano de Planta del 1er piso



Nota. Se aprecia el plano de planta a nivel arquitectónico del bloque "A" del 1er piso, la que cuenta con 1 sala de usos múltiples, SS.HH. de niños y personal administrativo, 2 cuartos de almacenamientos y 2 aulas pedagógicas.

Figura 11

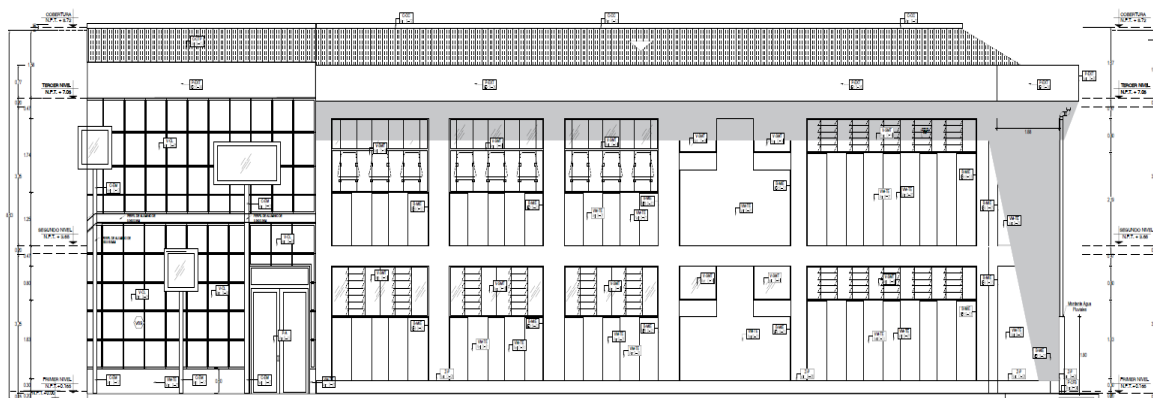
Plano de Planta del 2do piso



Nota. Se aprecia el plano de planta a nivel arquitectónico del bloque "A" del 2do piso, la que cuenta con 1 sala de psicomotricidad, 1 sala de personal docente, 1 sala de reuniones, 1 dirección, depósitos de materiales, 1 archivador y 1 aula pedagógica.

Figura 12

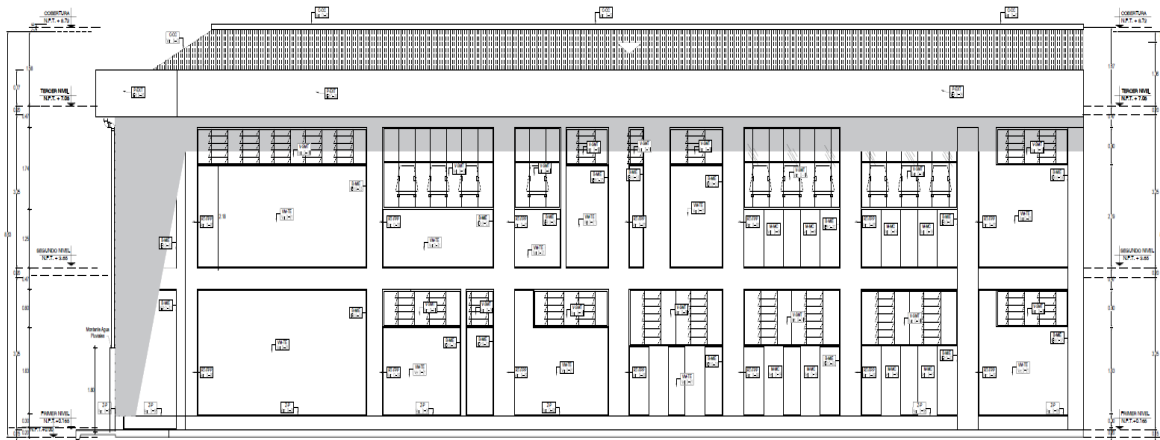
Plano arquitectónico de elevación principal



Nota. Se aprecia el plano de arquitectura del bloque "A" elevación principal donde se visualiza los acabados arquitectónicos.

Figura 13

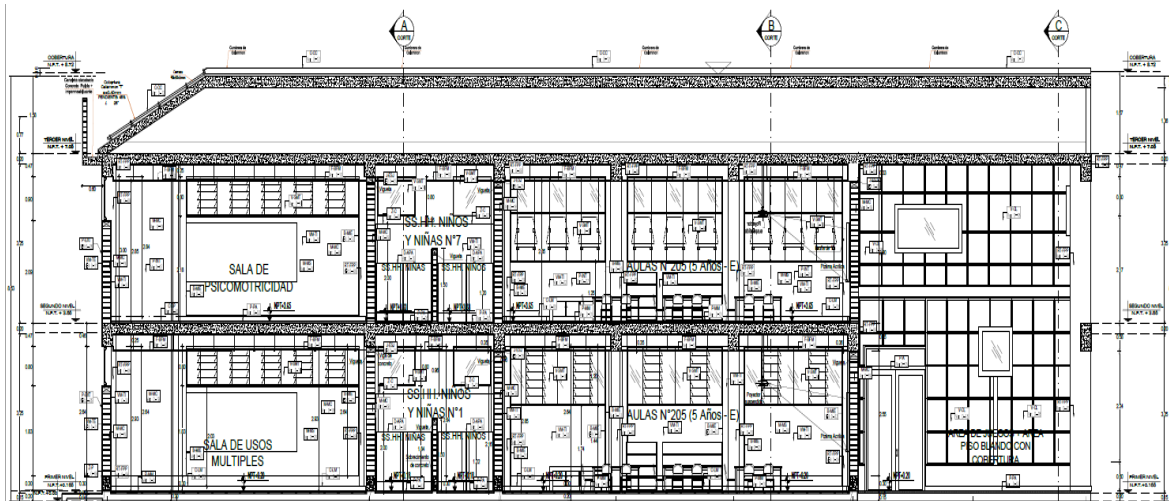
Plano arquitectónico de elevación posterior



Nota. Se aprecia el plano de arquitectura del bloque "A" elevación posterior donde se visualiza los acabados arquitectónicos.

Figura 14

Plano arquitectónico de corte E-E



Nota. Se aprecia el plano de corte de arquitectura del bloque "A" corte en el eje E-E donde se visualiza los diferentes elementos arquitectónicos.

3.6.3.2 Ficha de exploración de arquitectura

Figura 15

Ficha de verificación de ambientes arquitectónico

COMPARATIVO DE AREAS				
PRIMER NIVEL				
N°	AMBIENTE	AREA EXISTENTE	AREA SEGÚN NORMA	observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
SEGUNDO NIVEL				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

Nota. Ficha de inspección en el realizado en el centro educativo inicial N° 326 San isidro

3.6.3.3 Ficha de exploración estructural

La realización de exploración de la estructura, se utilizará la ficha que se muestra en la figura 16.

Figura 16

Ficha de Exploración de Estructurales

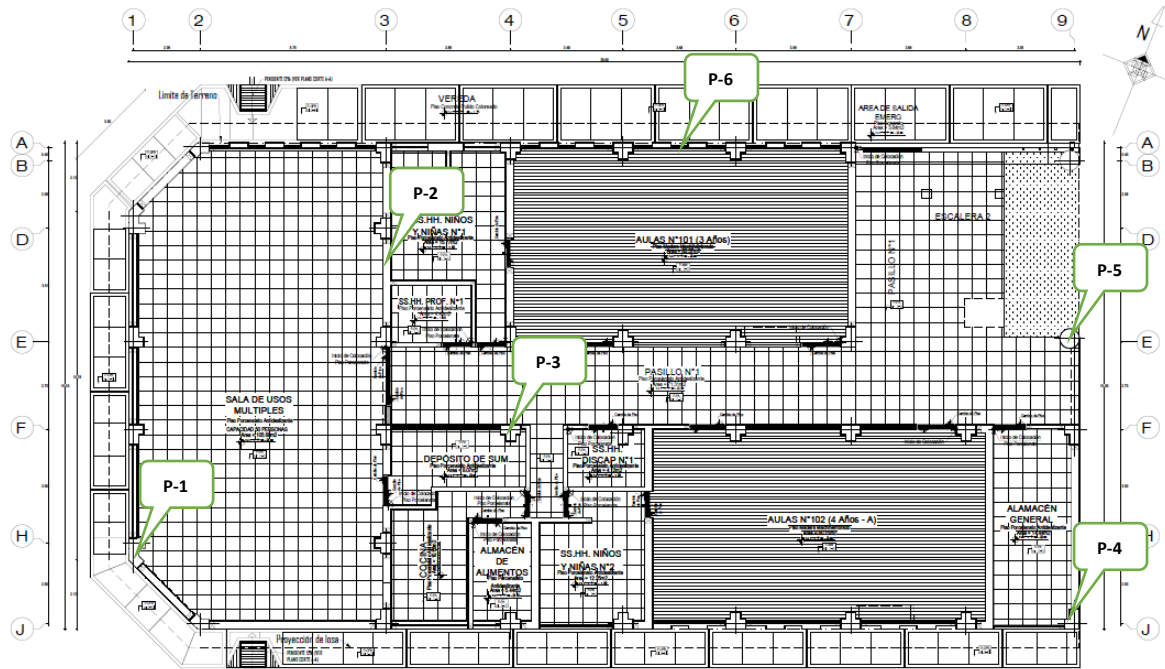
FICHA DE INSPECCION VISUAL DE PATOLOGIAS ESTRUCTURALES							
UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ							
EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO DEL CENTRO EDUCATIVO INICIAL EN SAN ISIDRO EN JULIACA, PUNO, 2024							
CENTRO EDUCATIVO INICIAL EN SAN ISIDRO N° 326							
TESIS							
COLEGIO							
UBICACIÓN							
EVALUADOR			MATERIAL PREDOMINANTE	EJE X	EJE Y		
FECHA	HORA			CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO		
				ALBAÑILERIA	ALBAÑILERIA		
TIPO DE FALLA ESTRUCTURAL			DATOS TECNICOS				
			ELEMENTOS		DIMENSIONES		
					B (cm)	h (cm)	L (cm)
			COLUMNA				
			VIGA				
			LOSA ALIGERADA				
		MURO					
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS							
TESISTA		NOMBRE Y APELLIDOS			FIRMA		

Nota. Creación por el autor de la investigación

3.6.3.4 Ficha de almacenamiento de la dureza del concreto

Figura 17

Puntos de realización del ensayo de esclerómetro.



Nota. Se muestra los puntos donde se realizó el análisis no destructivo en vigas y

3.6.4. Fuentes de investigación.

3.6.4.1 Normativas de Construcción

Las normativas nacionales relacionadas con la construcción y diseño estructural serán una fuente crucial de criterios para evaluar la conformidad del diseño de la institución, las cuales son:

- Norma técnica peruana E - 020 Cargas.
- Norma técnica peruana E - 030 Diseño Sismo Resistente
- Norma técnica peruana E – 060 Concreto Armado

3.7. Procesamiento y análisis

3.7.1. Requisitos obligatorios del diseño arquitectónico

Tabla 8

Requisitos obligatorios en arquitectura

	TIPO	AMBIENTE	OBLIGATORIOS
Ambientes básicos	A	Aula	si
		Sala de psicomotricidad	si
	D	SUM y deposito	si
		Área de ingreso	si
	F	Patio	si
		Área de juego	si
		Espacios de cultivo	no
	G	Espacios de crianza de animales	no
		Área de espera	si
		Especio para personal administrativo	si
Gestión administrativa y pedagógica		Archivo	si
		Sala de reuniones	si
		Sala para personal docente	si
		Tópico	no
	Bienestar	Espacio temporal para el docente	-
		Cocina	si
		Almacén general	si
		Deposito (guardado de material educativo)	si
		Vigilancia o caseta de control	si
	ambientes complementarios	Servicios generales	cuarto de máquinas y cisterna
		ambiente para el almacenamiento de residuos solidos	si
		cuarto de limpieza	si
		cuarto eléctrico	-
		SS. HH niños y niñas	si
SS.HH.		SS. HH personal administrativo	si
		SS. HH personal de servicio	si
		SS. HH visitantes	si

Nota. Requisitos extraídos de la norma RVM-N°104-2019-MINEDU-NT-INICIAL-2019

3.7.2. Evaluación del diseño arquitectónico

Tabla 9

Áreas de los ambientes existentes

CUADRO COMPARATIVO DE AREAS EXISTENTES Y SEGÚN NORMA					
PRIMER NIVEL					
N°	AMBIENTE	AREA EXISTENTE	AREA SEGÚN NORMA	CUMPLE	NO CUMPL E
1	AULA 101 - 3 AÑOS	54.10 M2	60.00 M2		NO CUMPL E
2	AULA 102 - 4 AÑOS	53.30 M2	60.00 M2		NO CUMPL E
3	SUM	105.4	120.00 M2		NO CUMPL E
4	DEPOSITO DE SUM	8.07 M2	10.54(10% SUM)		NO CUMPL E
5	COCINA	10.18 (TIPO C)	11.30 M2 (TIPO B)		NO CUMPL E
6	ALMACEN DE ALIMENTOS	5.44 M2 (TIPO II)	4.20 M2 (TIPO I)		NO CUMPL E
7	ALMACEN GENERAL	14.44	16.50 M2		NO CUMPL E
SEGUNDO NIVEL					
8	AULA N° 205 (5 AÑOS)	54.32	60.00		NO CUMPL E
9	SALA DE PSICOMOTRICIDAD	89.72	50.00	SI CUMPLE	
10	DEPOSITO DE PSICOMOTRICIDAD	15.55	-	SI CUMPLE	
11	SALA PARA PERSONAL DOCENTE	32.25	26.50	SI CUMPLE	
12	SALA DE REUNIONES	20.14	16.50	SI CUMPLE	
13	DIRECCION	10.47	9.50	SI CUMPLE	
14	ARCHIVO	7.36	6.00	SI CUMPLE	
15	DEPOSITO DE MATERIAL EDUCATIVO	7.2	-	SI CUMPLE	
16	AREA DE ESPERA	12.95	5.00	SI CUMPLE	

Nota. Evaluación realizada en campo.

Tabla 10

Dotación de aparatos sanitarios

DOTACION DE APARATOS SANITARIOS					
N°	AMBIENTE	CANT. EXISTENTE	CANTIDAD SEGÚN NORMA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	SS.HH. NIÑOS Y NIÑAS 01	4L, 3I	2L, 1U, 2I		NO CUMPLE
2	SS.HH. NIÑOS Y NIÑAS 02	4L, 3I	2L, 1U, 2I		NO CUMPLE
3	SS.HH. PROFESOR	1L, 1I	1L, 1I	SI CUMPLE	
4	SS.HH. DISCAPACITADOS	1L, 1I	1L, 1I	SI CUMPLE	
5	SS.HH. DOCENTES VARONES	2L, 2U, 2I	2L, 2U, 2I	SI CUMPLE	
6	SS.HH. DOCENTES DAMAS	2L, 2I	2L, 2I	SI CUMPLE	

Nota. Evaluación realizada en campo

Tabla 11

Materiales utilizados en los ambientes

MATERIALES UTILIZADOS Y SEGUN NORMA					
N°	AMBIENTE	MATERIAL EXISTENTE Y ESPESOR	MATEIAL Y ESPESOR SEGÚN NORMA VIDRIO	CUMPLE	NO CUMPLE
1	VENTANAS DE AMBIENTES INTERIORES	VIDRIO DOBRE E=3MM	TEMPLADO O LAMINADO 6 MM		NO CUMPLE
2	VENTANAS DE PASILLO	VIDRIO DOBRE E=3MM	TEMPLADO O LAMINADO 6 MM	SI CUMPLE	

Nota. Evaluación realizada en campo

3.7.3. Ensayo de esclerometría

Utilizamos una prueba de esclerómetro para descubrir qué tan fuerte era el concreto en la escuela.



Tabla 12

Resultado del Ensayo del Esclerómetro

N°	DESCRIPCION	LECTURAS TOMADAS										PROM. U	σ	U- σ	Resist. Kg/cm ²
		D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10				
P-1	COLUMNA PRIMER PISO	31	32	34	33	32	32	34	31	34	34	32.7	1.381	31.32	249.51
P-2	COLUMNA SEGUNDO PISO	32	31	33	32	33	34	32	35	35	36	33.3	1.357	31.94	254.44
P-3	VIGA PRINCIPAL	33	34	32	34	34	32	31	31	34	34	32.9	1.414	31.49	250.86
P-4	VIGA SECUNDARIA	32	31	31	32	32	32	33	33	34	32	32.2	1.380	30.82	245.52
P-5	COLUMNA PRIMER PISO	31	34	34	32	34	31	34	31	34	34	32.9	1.380	31.52	251.10
P-6	COLUMNA SEGUNDO PISO	34	31	35	31	34	32	31	33	34	32	32.7	1.383	31.32	249.51
Valor promedio														250.16	
														kg/cm ²	

Nota. Se visualiza los cálculos de los datos obtenidos.

Hicimos una prueba con seis muestras en un lugar y utilizamos un programa informático especial llamado ETABS V19.1.0 para comprobar la resistencia del hormigón al añadirle acero. Descubrimos que, en promedio, nuestra mezcla de hormigón es bastante resistente, con $f'c = 250,16 \text{ kg/cm}^2$. Esto significa que la mezcla puede soportar mucho peso, lo que es bueno para construir cosas que necesitan ser resistentes y durar mucho tiempo.

3.8.Evaluación del bloque “A” de la institución educativa N°326 San Isidro

El uso de la norma E030 En Perú, los edificios deben ser resistentes a los terremotos en todas partes. Estudiamos esto haciendo modelos matemáticos y comprobando cómo los temblores de tierra podrían afectar a las escuelas. El edificio de la escuela tiene dos partes principales. La parte inferior tiene dos aulas, una sala de juegos, un pequeño almacén y un gran almacén, todo bajo un techo de unos 3,3 metros de altura, un almacén de alimentos, una cocina, cuatro servicios



higiénicos y 2do piso con una altura de 3,45m cuenta con 1 aulas, una sala de psicomotricidad, depósito de psicomotricidad, una sala de personal docente, una sala de reuniones, una dirección, un depósito de material educativo, un archivo y cinco servicios higiénicos.

Tabla 13

Metrado de carga muerta

Descripción	Cantidad	Altura	Ancho	Largo	P. Material	E.	Peso/ unida d	Carga (kg/m2)
Acabados	1	0.05			2400		120.00	kg/m2
Ladrillo de losa aligerada	8.33					7.6	63.31	kg/m2
TOTAL							183.31	kg/m2

Nota. Se aprecia el Metrado de cargas muertas para losa aligeradas

Para el primer nivel se consideran las siguientes cargas vivas (C.V.):

- C. V. para Aulas = 250 Kgf/m2
- C. V. para Corredores = 400 Kgf/m2
- C. V. para Sala = 400 Kgf/m2
- C. V. para SS.HH. = 300 Kgf/m2
- C. V. para Almacenes = 500 Kgf/m2

Para el segundo nivel se considera la siguiente carga viva:

- C. V. para Techos = 100 Kgf/m2

- Se dibujo los 5 tipos de columnas al programa ETABS V19.1.0 en los ejes correspondientes como ve visualiza en los planos.

Tabla 14*Dimensiones de las columnas*

Tipo	Ancho	Largo	Alto
Tipo L	0.60	0.50	0.30
Tipo L en 45°	0.60	0.45	0.30
Tipo T	0.60	0.45	0.30
Tipo circular	Diámetro: 0.60		
Tipo especial	Área: 0.334		

Nota. Creación por el autor de la investigación

Tabla 15*Dimensiones de las vigas*

Tipo	Ancho	Alto
Viga principal	0.30	0.55
Viga secundaria	0.30	0.45

Nota. Creación por el autor de la investigación

3.8.1. Datos de los materiales

Datos que se utilizaran en el programa Etabs V19.1.0

Tabla 16*Propiedades de los elementos estructurales*

Concreto	
Peso específico	$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
Fuerza a la compresión	$f'_c = 250,00 \text{ kg/cm}^2$
Elasticidad	$E_c = 237\ 170,82 \text{ kg/cm}^2$
Mampostería	
Peso específico	$\gamma_c = 1350 \text{ kg/m}^3$

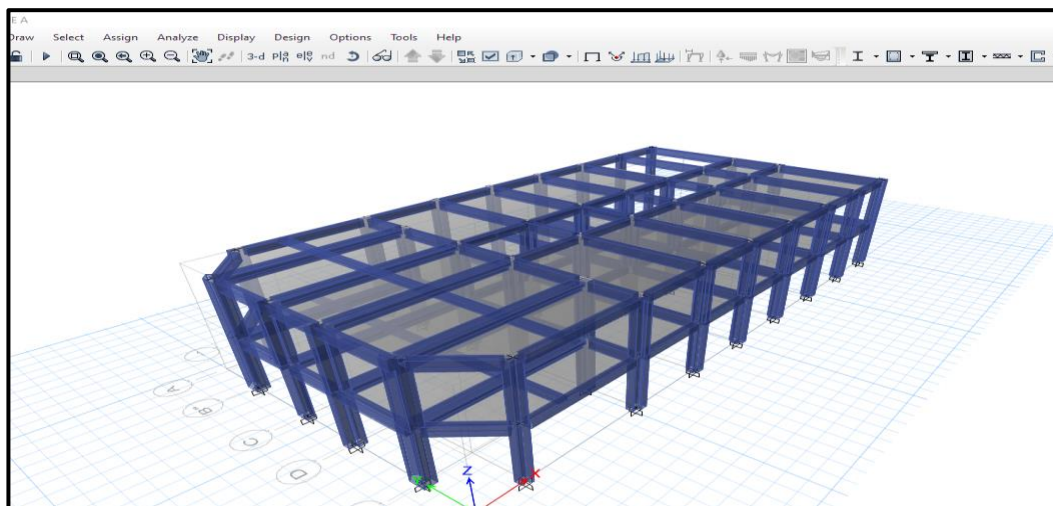
Nota. Se define los datos de las propiedades de los materiales que componen el bloque "A"

3.8.2. Modelo matemático del bloque "A" en ETABS V19.1.0

Modelo matemático con el programa ETABS V19.1.0 se definió los materiales a utilizar de acuerdo a la tabla 12.

Figura 18

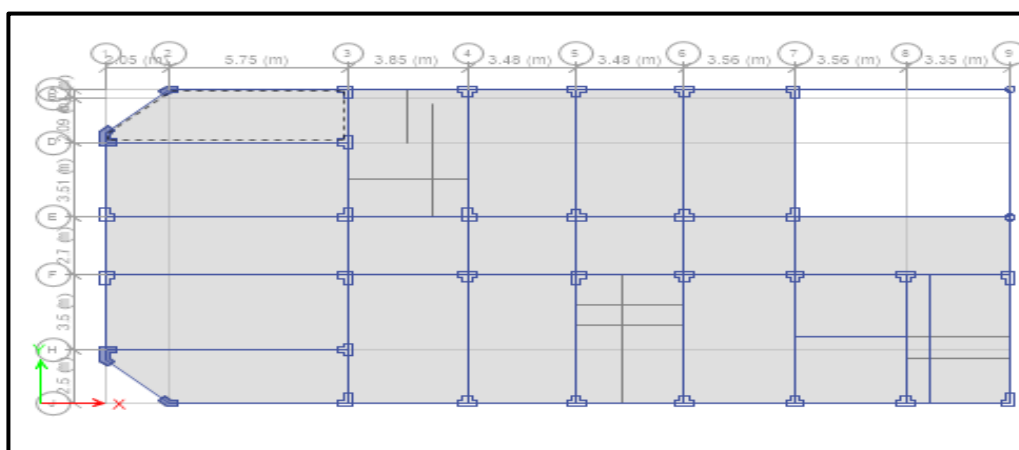
Modelo matemático en 3D, programa ETABS V.19.1.0



Nota. En la figura se observa el modelamiento matemático estructural del Bloque "A", de un sistema a porticado.

Figura 19

Planta del modelo matemático en 2D en el programa ETABS V.19.1.0



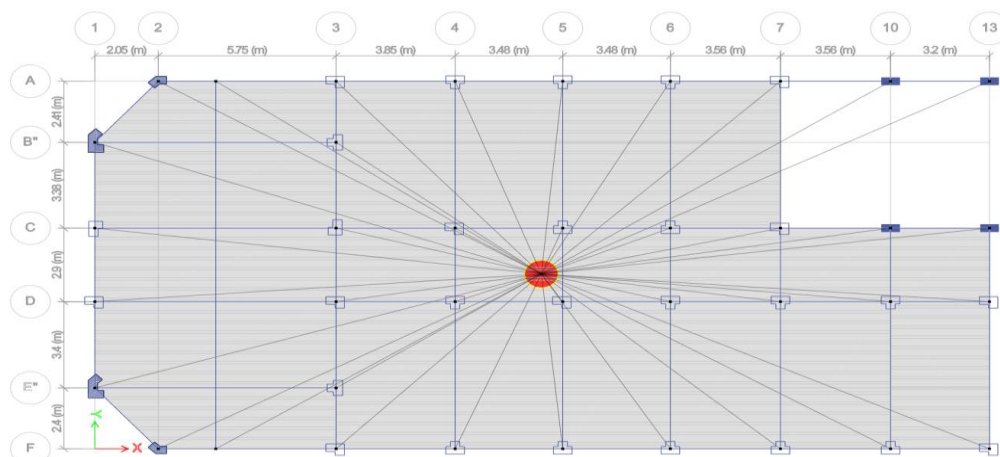
Nota. La figura muestra el modelamiento del Bloque "A" del primer nivel, vista en planta.

3.8.3. Diafragma rígido

Obtuvimos los diagramas rígidos utilizando el software Etabs.

Figura 20

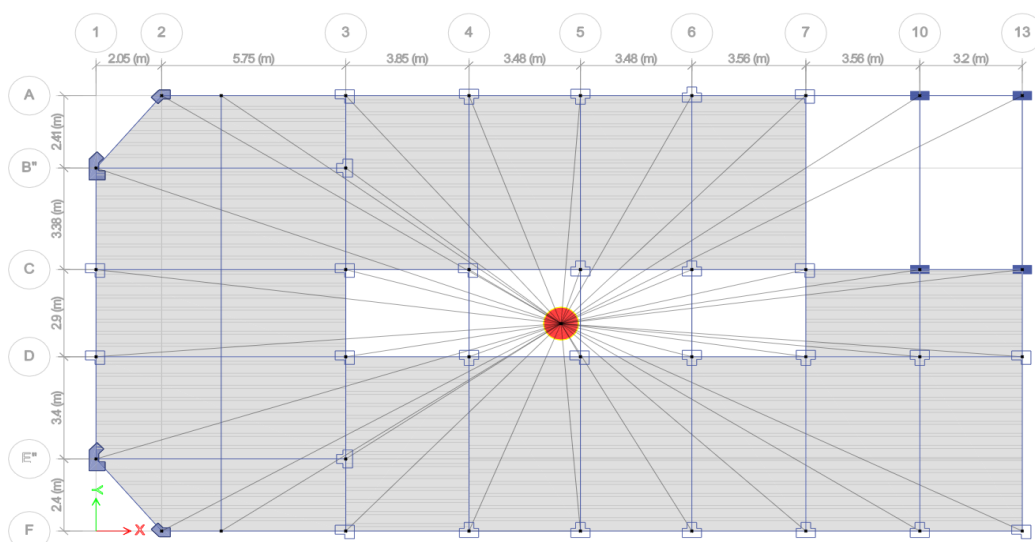
Vista del diafragma rígido del primer nivel



Nota. Con la ayuda del software ETABS, podemos mostrar claramente el diafragma del primer nivel.

Figura 21

Vista del diafragma rígido del segundo nivel

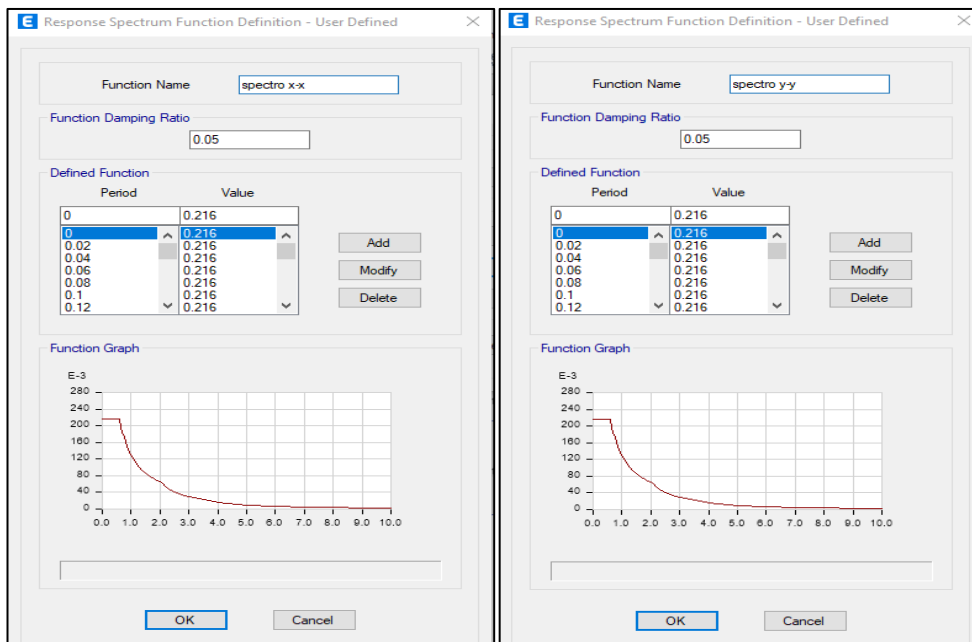


Nota. Modelamiento matemático se ha realizado en el programa Etabs mostramos el diafragma.

3.8.4. Parámetros de diseño y espectro de aceleración

Figura 22

Definición de espectro sísmico en ambas direcciones



Nota. La figura muestra los valores del periodo fundamental de vibración en el eje X-X y Y-Y

Donde para su respectiva parámetros sísmicos son:

Tabla 17

Parámetros sísmicos

Descripción	Valor	Observación
Z	0.35	Puno
U	1.50	Edificaciones esenciales instituciones educativas
S	1.15	S2 Suelo intermedio
Tp	0.60	
Tl	2.00	
Rx	8.00	Porticos
Ry	8.00	Porticos

Nota. Parámetros obtenidos por la norma técnica peruana



Tabla 18

Valores de Espectro de Diseño para la dirección x-x y y-y

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	0.189	0.189
2.50	0.02	0.189	0.189
2.50	0.04	0.189	0.189
2.50	0.06	0.189	0.189
2.50	0.08	0.189	0.189
2.50	0.10	0.189	0.189
2.50	0.12	0.189	0.189
2.50	0.14	0.189	0.189
2.50	0.16	0.189	0.189
2.50	0.18	0.189	0.189
2.50	0.20	0.189	0.189
2.50	0.25	0.189	0.189
2.50	0.30	0.189	0.189
2.50	0.35	0.189	0.189
2.50	0.40	0.189	0.189
2.50	0.45	0.189	0.189
2.50	0.50	0.189	0.189
2.50	0.55	0.189	0.189
2.50	0.60	0.189	0.189
2.31	0.65	0.174	0.174
2.14	0.70	0.162	0.162
2.00	0.75	0.151	0.151
1.88	0.80	0.142	0.142
1.76	0.85	0.133	0.133
1.67	0.90	0.126	0.126
1.58	0.95	0.119	0.119
1.50	1.00	0.113	0.113
1.36	1.10	0.103	0.103



1.25	1.20	0.094	0.094
1.15	1.30	0.087	0.087
1.07	1.40	0.081	0.081
1.00	1.50	0.075	0.075
0.94	1.60	0.071	0.071
0.88	1.70	0.067	0.067
0.83	1.80	0.063	0.063
0.79	1.90	0.060	0.060
0.75	2.00	0.057	0.057
0.59	2.25	0.045	0.045
0.48	2.50	0.036	0.036
0.40	2.75	0.030	0.030
0.33	3.00	0.025	0.025
0.19	4.00	0.014	0.014
0.12	5.00	0.009	0.009
0.08	6.00	0.006	0.006
0.06	7.00	0.005	0.005
0.05	8.00	0.004	0.004
0.04	9.00	0.003	0.003
0.03	10.00	0.002	0.002

Nota. Valores del espectro de diseño cabe recalcar que los valores están obtenidos sin presencia de gravedad.

3.8.5. Regularidad de la estructura

De acuerdo a lo analizado en los ítems anteriores el bloque analizado no presenta irregularidades en planta ni en altura, por lo tanto, los factores de irregularidad serán:

$$I_a = 1.00$$

$$I_p = 1.00$$

3.8.6. Modos y periodos de vibración de la estructura

Antes de estudiar cómo afecta un terremoto a un edificio, necesitamos saber realmente cómo se sacude el edificio y sus tiempos básicos de sacudida. Esto es clave porque la forma en que un edificio responde a un terremoto depende de estos factores específicos. Es importante recordar que el estudio de estas sacudidas no depende del peso o la presión sobre el edificio. Más bien, se analizan diferentes aspectos, como la rigidez de las partes del edificio y dónde están ubicadas.

Tabla 19

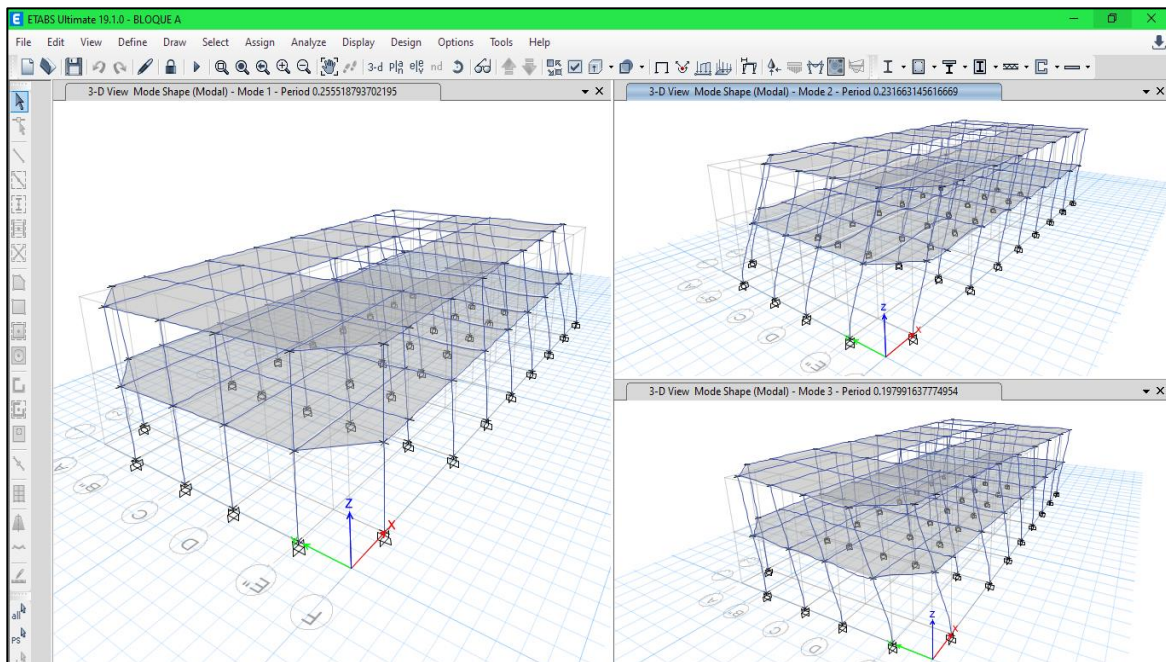
Modos de vibración de la estructura

Modos	Periodos y modos de vibración			
	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
1	0.256	0.170 %	66.32 %	23.16 %
2	0.232	88.08 %	66.70 %	23.21 %
3	0.198	88.34 %	89.09 %	88.47 %
4	0.078	88.35 %	96.76 %	89.83 %
5	0.073	88.35 %	97.76 %	90.04 %
6	0.068	99.78 %	97.81 %	90.21 %
7	0.063	99.97 %	99.89 %	99.71 %
8	0.058	99.97 %	99.89 %	99.77 %

Nota: Los mayores porcentajes de masas participantes se dan en el primer y segundo puedes entender cómo vibran las cosas observando atentamente qué tan rígidas son y cómo se distribuye su peso.

Figura 23

Modos de vibración de la estructura del centro educativo



Nota: se muestra los desplazamientos laterales tanto en el eje x-x como en el eje y-y; a su vez se muestra el cuándo la edificación es torsional.

3.8.7. Peso Sísmico

La norma técnica peruana E-030, el peso sísmico para la categoría de edificación A es 100% CM +50% CV, entonces:

Tabla 20

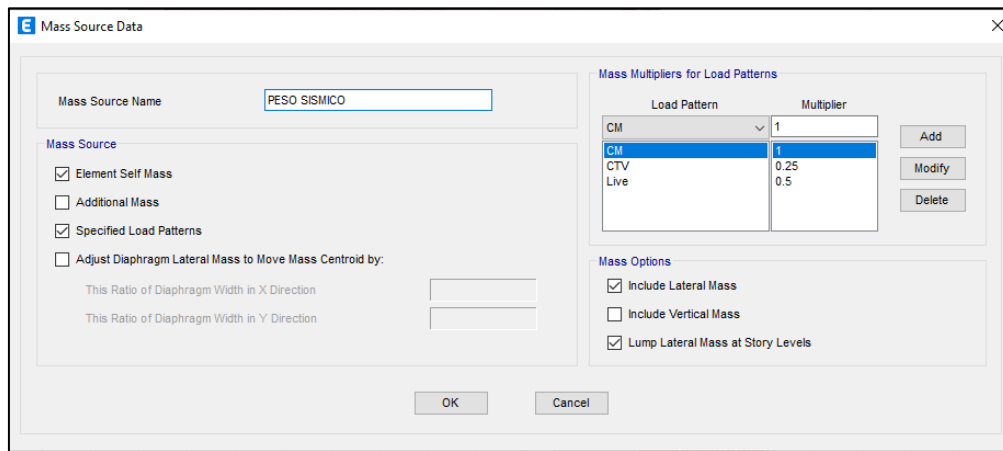
Definición de peso sísmico

PISO	CARGA
TECHO	100 % CM + 25 % CV
PISO	100 % CM + 50 % CV

Nota: definición de porcentajes de peso sísmico

Figura 24

Definición de peso sísmico



Nota: Definición de peso sísmico en el programa ETABS V19.1.0

Tabla 21

Masa del Bloque A

Story	Diaphragm	Mass X kgf-s ² /m	Mass Y kgf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cum Mass X kgf-s ² /m	Cum Mass Y kgf-s ² /m	XCCM m	YCCM m
Story2	D1	27321.69	27321.69	14.5229	6.903	27321.69	27321.69	14.5229	6.903
Story1	D1	33040.11	33040.11	14.4394	6.8909	60361.79	60361.79	14.4772	6.8964

Nota: Podemos ver qué valores creó Etabs.

área= 419.20 m²

peso/m²= 951,43 Kgf/m²

3.8.8. Fuerza cortante mínima en la base

En nuestra estructura supera el 80 % del valor calculado por lo cual no necesita el escalado. El factor de escalamiento es de 1, el cual no requiere escalar.

Tabla 22

Factor de corrección sísmico

Descripción	V dinámica	V estática	Cortante dinámica	Factor de corrección
DIR x-x	100.3577	-112.8912	-88.90 %	0.89
DIR y-y	99.0627	-112.8912	-87.75 %	0.88

Nota. Se realizó la comprobación de la fuerza cortante mínima

donde se verificó el cumplimiento de la misma $VD > 80\%VE$.

3.8.9. Derivas de piso

En Perú, cuando hablamos de edificios comunes y cuánto se mueven de un lado a otro, seguimos una regla llamada E-030 de la RNE. Esta regla dice que calculamos el movimiento lateral usando el número 0,75 como multiplicador. Así es como lo hacemos para los desplazamientos de un lado a otro.

Tabla 23

Deriva del sismo en la dirección x-x

Carga	Piso	Desplazamiento relativo						Limite	Verificar
		Deriva elástica		0.75*R					
	h	x-x	y-y	x-x	y-y	x-x	y-y		
S-DIM	3.45	-	0.001	-	0.000	-	0.007	0.007	Error
X-X		-	895	-	549	-	884		
S-DIM	3.45	-	0.001	-	0.000	-	0.007	0.007	Error
X-X		-	619	-	469	-	464		

Nota. Se realizó la determinación la distorsión de entrepiso y deriva en el eje X-X

Tabla 24

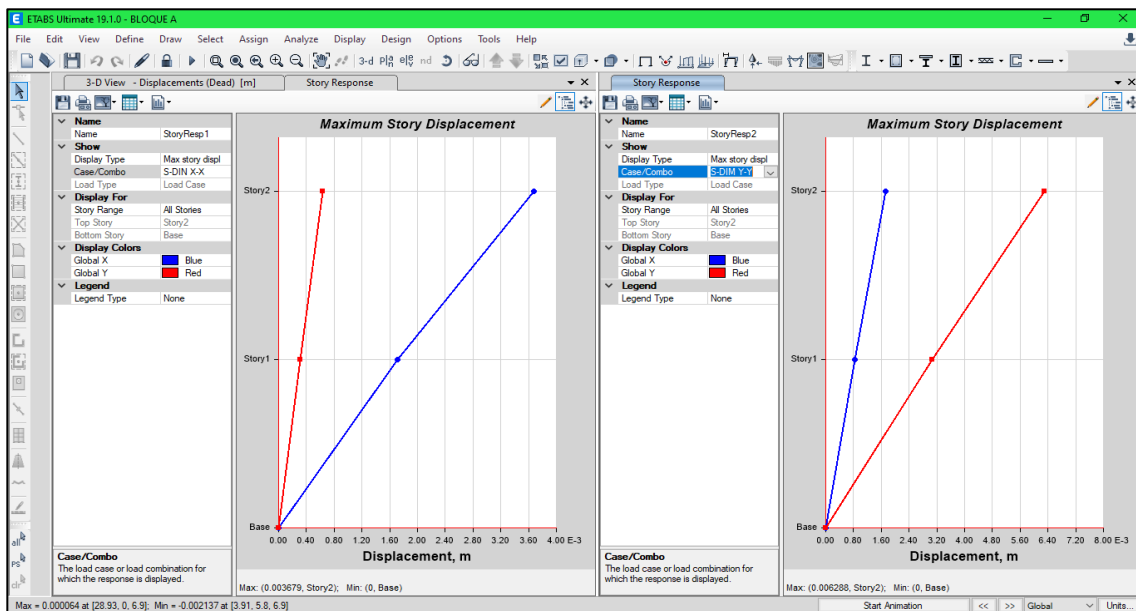
Deriva del sismo en la dirección y-y

Carga	Piso	Desplazamiento		Deriva		0.75*R		Limite	Verificar
		relativo		elástica					
	h	x-x	y-y	x-x	y-y	x-x	y-y		
S-DIM	3.45	-	0.001895	-	0.000549	-	0.007884	0.007	Error
Y-Y									
S-DIM	3.45	-	0.001619	-	0.000469	-	0.007464	0.007	Error
Y-Y									

Nota. Se determino la distorsión de entrepiso y deriva en el eje Y-Y

Figura 25

Derivas máximas de entrepiso mediante grafico para sismo y-y y x-x



Nota. Se determino mediante grafico la distorsión de entrepiso y deriva en el eje Y-

Y

3.8.10. Verificación por momento de volteo

Tabla 25

Verificación por momento de volteo sísmico

Descripción	Mv	Mr	Mr/Mv	FS>1.20	Verificación
DIR x-x	87,968.93	513,400.0	5.84	1.2	Ok
DIR y-y	11,264.78	292,054.4	25.93	1.2	Ok

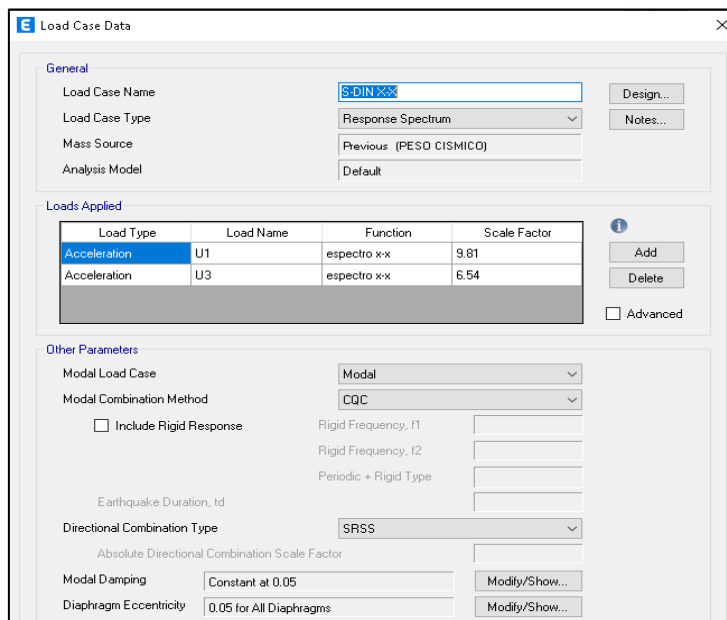
Nota: Se observa que cumple la condición el cual es mayor a 1.20 condicionada por la norma por lo que se cumple condición.

3.8.11. Excentricidad accidental

La gente piensa que el desfase inusual en cada piso es solo 0,05 veces el ancho del edificio desde donde miran. Lo comprueban desde cualquier punto de vista.

Figura 26

Análisis de excentricidad accidental



Nota: Definiendo para el análisis de excentricidad en el programa Etabs

3.8.12. Separación entre edificios

Los edificios se ubican algo alejados entre sí y de la altura natural del terreno, para que no se toquen en caso de terremoto.

En esta ecuación, h es la altura de algo desde el suelo hasta el punto que estamos mirando.

Figura 27

Análisis de separación de bloques

Esta distancia no es menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes	Desplazamiento máximo del bloque A (m)		0.0014	
	Desplazamiento máximo del bloque B (m)		0.0009	
	SUMA =		0.0023	
	2/3 SUMA =		0.0015	
	Ni menor que:	s=0.006h	s (m) =	0.0272
			s (m) =	0.0300
			s (m) máx =	0.0300
			s (pulg) máx	1.1800

Nota: Se observa que cumple la condición el cual es mayor a 1.20 condicionada

3.8.13. Diagrama de momento flector y diagrama de fuerza cortante

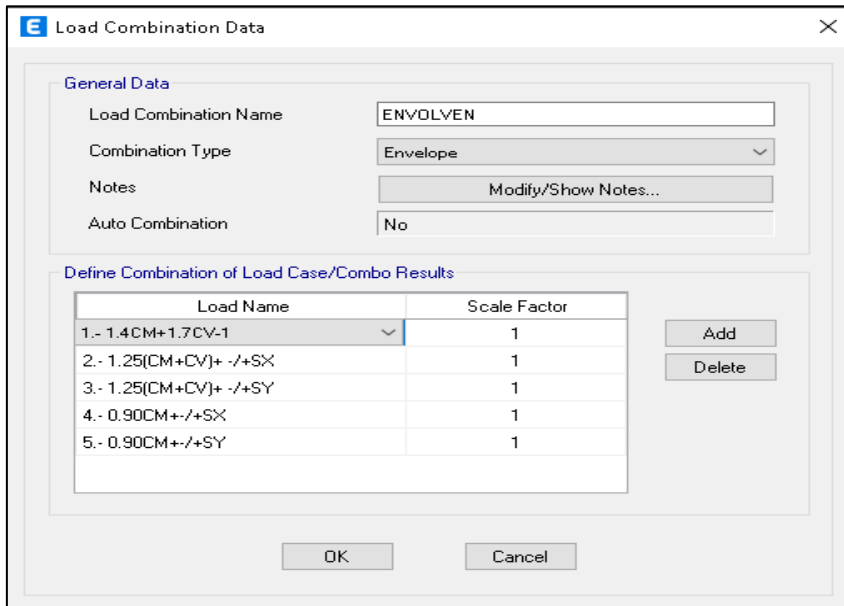
De acuerdo al RNE E-060, se definen las combinaciones de carga para diseño, lo cual rige todo el diseño del presente proyecto.

- > $U = 1.4CM + 1.7 CV$
- > $U = 1.25CM + 1.25CV \pm CSx$
- > $U = 1.25CM + 1.25CV \pm CSy$
- > $U = 0.9CM \pm CSx$
- > $U = 0.9CM \pm CSy$

Para el diseño se selecciona los elementos más críticos, tanto a flexión y cortante.

Figura 28

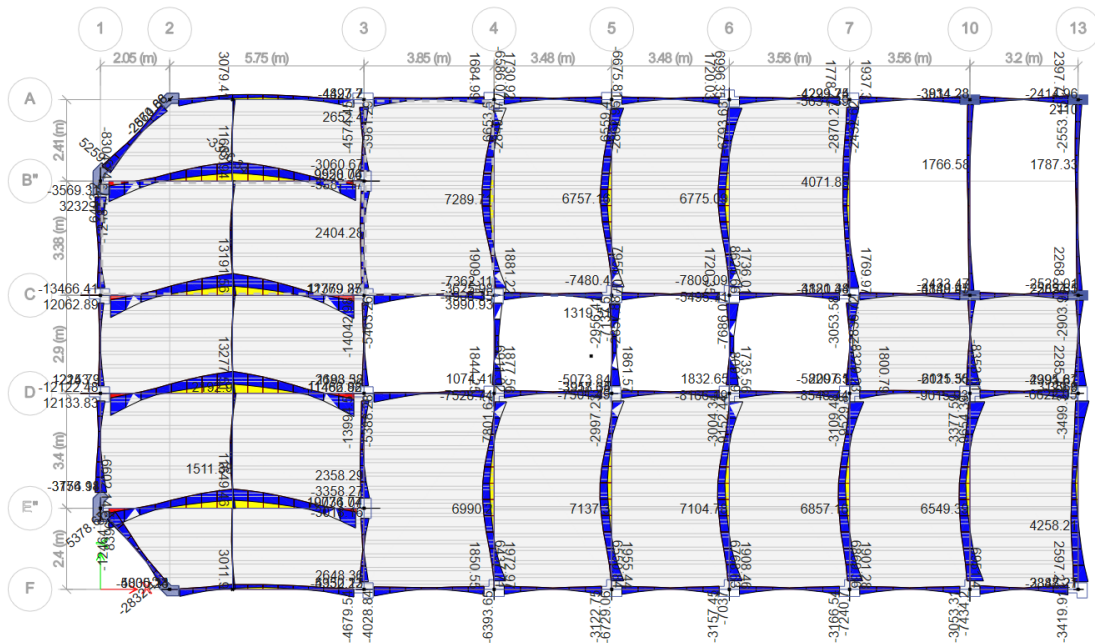
Combinación de cargas



Nota: Se carga las combinaciones (envolvente) de carga en el programa Etabs

Figura 29

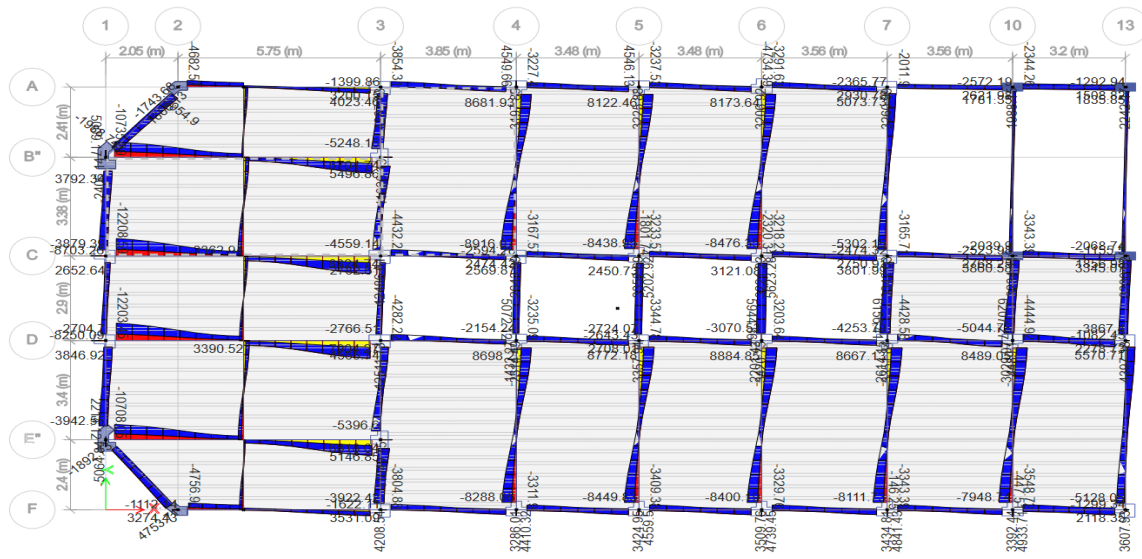
Diagrama del momento flector



Nota: Imagen obtenida del programa Etabs

Figura 30

Diagrama de Fuerza Cortante

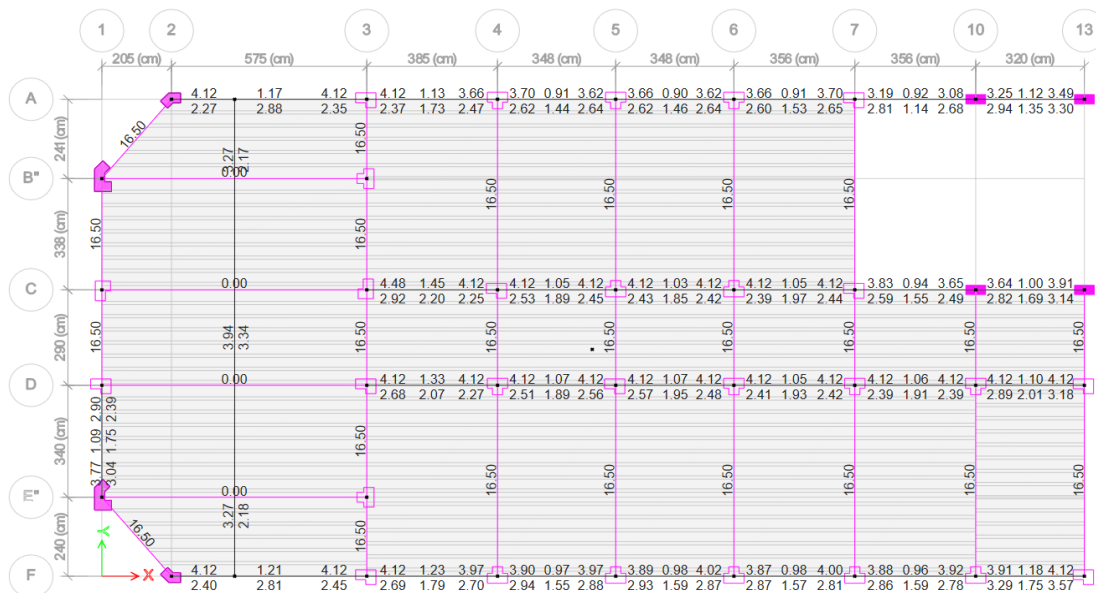


Nota: Imagen obtenida del programa Etabs

3.8.14. Áreas de acero

Figura 31

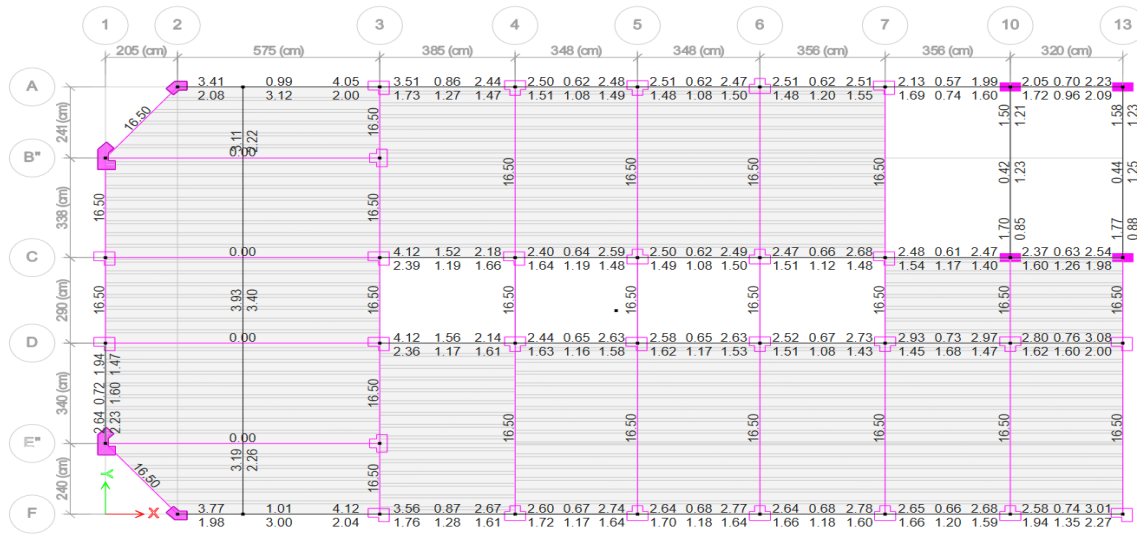
Acero del primer nivel



Nota: Extraído del programa Etabs

Figura 32

Acero del Segundo Nivel



Nota: Extraído del programa Etabs

3.9. Propuesta del bloque “A” de la institución educativa N°326 San Isidro

El uso de la norma E030 diseño sismorresistente es de carácter obligatorio en todo el territorio peruano.

Para los 2 niveles de la estructura se consideran las siguientes cargas muertas (C.M.)

Tabla 26

Metrado de carga muerta

Descripción	Cantidad	Altura	Ancho	Largo	P. Material	E. Material	Peso/unidad	Carga (kg/m ²)
Acabados	1	0.05			2400		120.00	kg/m ²
Ladrillo de losa aligerada	8.33						7.6	63.31 kg/m ²
TOTAL							183.31	kg/m²

Nota. Se aprecia el Metrado de cargas muertas para losa aligeradas



Para el primer nivel se consideran las siguientes cargas vivas (C.V.):

C. V. para Aulas	= 250 Kgf/m ²
C. V. para Corredores	= 400 Kgf/m ²
C. V. para Sala	= 400 Kgf/m ²
C. V. para SS.HH.	= 300 Kgf/m ²
C. V. para Almacenes	= 500 Kgf/m ²

Para el segundo nivel se considera la siguiente carga viva:

C. V. para Techos	= 100 Kgf/m ²
-------------------	--------------------------

- Se dibujo los 5 tipos de columnas al programa ETABS V19.1.0 en los ejes correspondientes como ve visualiza en los planos.

Tabla 27

Dimensiones de las columnas

Tipo	Ancho	Largo	Alto
Tipo L en 45°	0.60	0.45	0.30
Tipo rectangular	0.60	0.30	0.00

Nota. Creación por el autor de la investigación

Tabla 28

Dimensiones de las vigas

Tipo	Ancho	Alto
Viga principal	0.30	0.50
Viga secundaria	0.30	0.40

Nota. Creacion por el autor de la investigacion

3.9.1. Datos de los materiales

Datos que se utilizaran en el programa Etabs V19.1.0

Tabla 29*Propiedades de los elementos estructurales*

Concreto	
Peso específico	$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
Fuerza a la compresión	$f'_c = 250,00 \text{ kg/cm}^2$
Elasticidad	$E_c = 237\,170,82 \text{ kg/cm}^2$
Mampostería	
Peso específico	$\gamma_c = 1350 \text{ kg/m}^3$

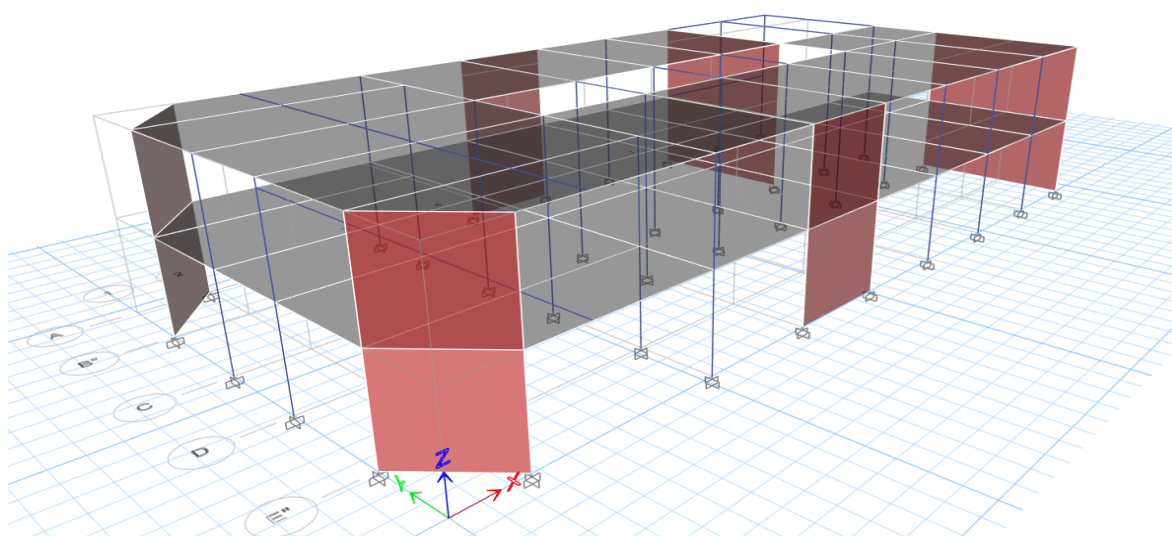
Nota. Se define los datos de las propiedades de los materiales que componen el bloque "A"

3.9.2. Modelo matemático del bloque "A" en ETABS V19.1.0

El modelamiento matemático con el programa ETABS V19.1.0 se definió los materiales a utilizar de acuerdo a la tabla 12.

Figura 33

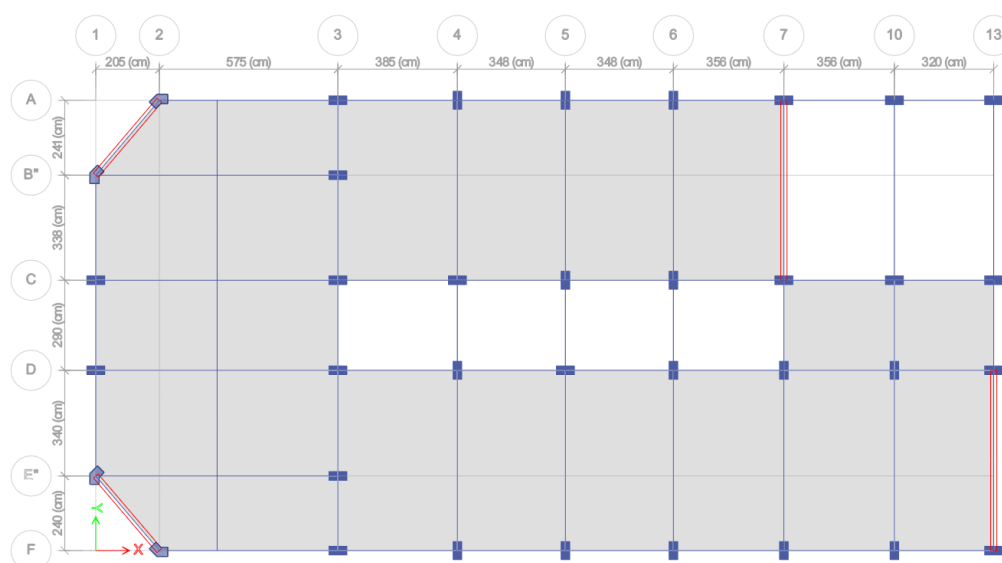
Modelo matemático en 3D, programa ETABS V.19.1.0



Nota. En la figura se observa el modelamiento estructural por el sistema dual del Bloque "A", de un sistema a porticado en los ejes X y Y.

Figura 34

Planta del modelo matemático en 2D en el programa ETABS V.19.1.0



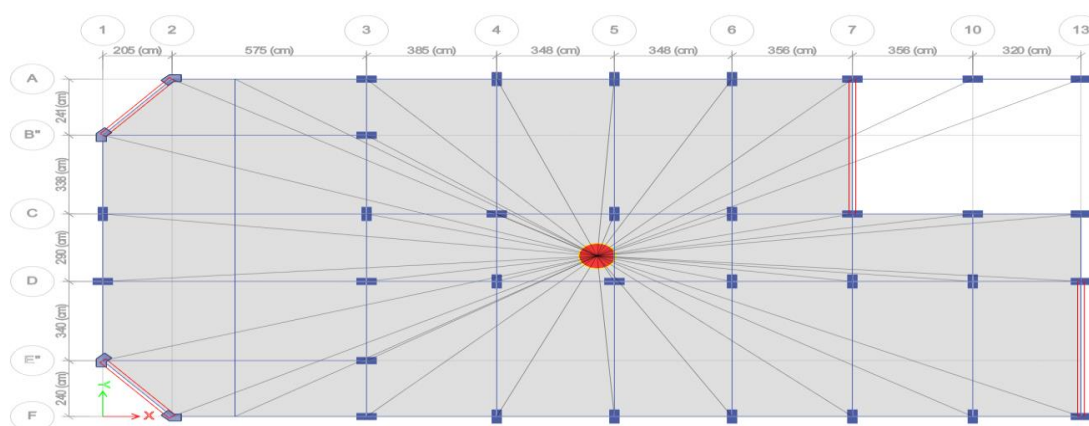
Nota. La figura muestra el modelamiento del Bloque "A" del primer nivel, vista en planta.

3.9.3. Diafragma rígido

Se realizó los diagramas rígidos a través del programa Etabs.

Figura 35

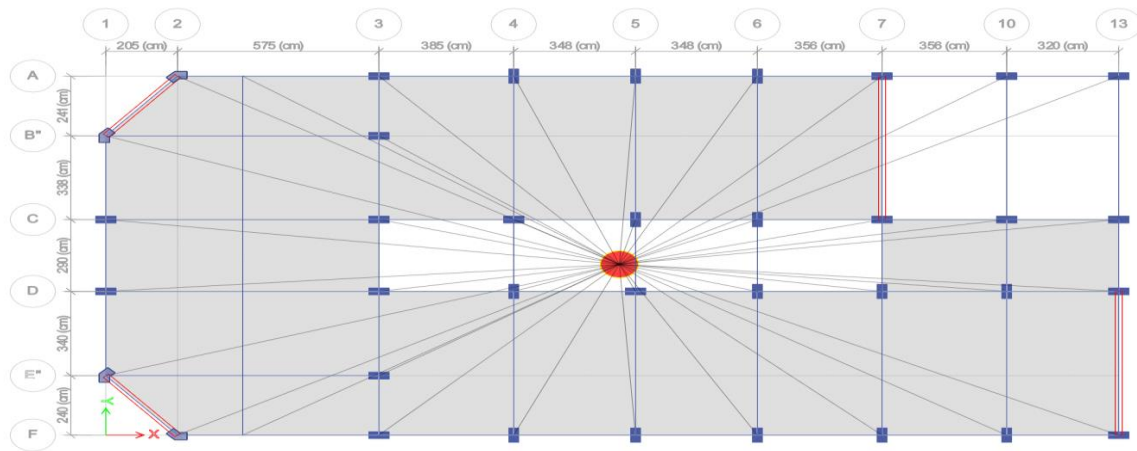
Vista del diafragma rígido del primer nivel



Nota. El modelamiento realizado en el programa etbas.

Figura 36

Vista del diafragma rígido del segundo nivel

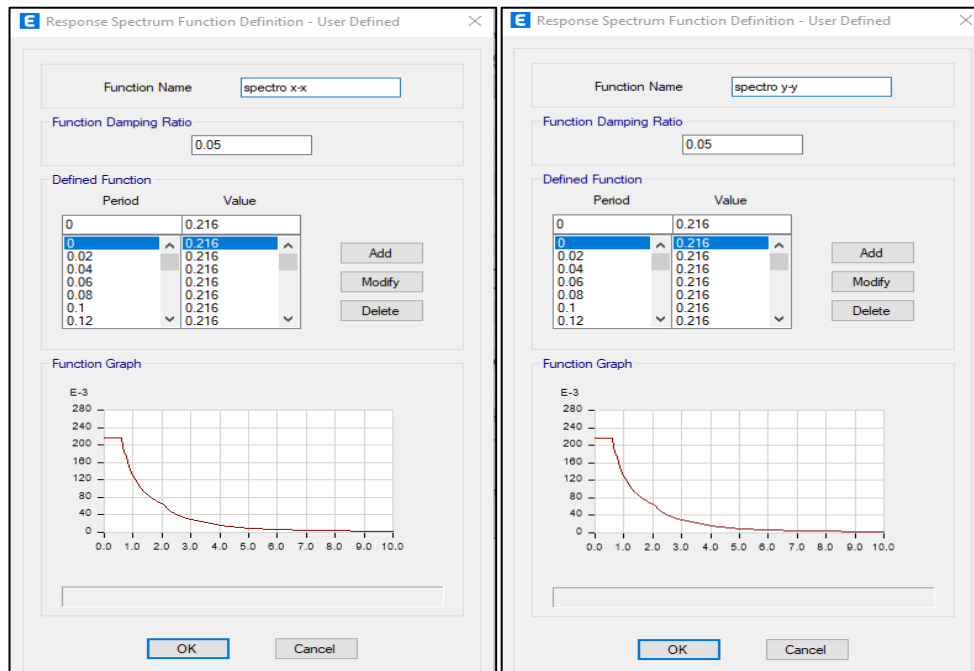


Nota. El modelamiento realizado en el programa etbas

3.9.4. Parámetros de diseño y espectro de aceleración

Figura 37

Definición de espectro sísmico en ambas direcciones



Nota. La figura de la izquierda muestra los valores del periodo fundamental de vibración en el eje X-X y Y-Y.



Donde para su respectiva parámetros sísmicos son:

Tabla 30

Parámetros sísmicos

Descripción	Valor	Observación
Z	0.35	Puno
U	1.50	Edificaciones esenciales instituciones educativas
S	1.15	Suelo intermedio S2
T_p	0.60	
TI	2.00	
R_x	7.00	Dual
R_y	7.00	Dual

Nota. De acuerdo a la norma E030 se tomaron los datos de acuerdo a lo requerido para el análisis.

Tabla 31

Valores de Espectro de Diseño para la dirección x-x y y-y

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	0.216	0.216
2.50	0.02	0.216	0.216
2.50	0.04	0.216	0.216
2.50	0.06	0.216	0.216
2.50	0.08	0.216	0.216
2.50	0.10	0.216	0.216
2.50	0.12	0.216	0.216
2.50	0.14	0.216	0.216
2.50	0.16	0.216	0.216
2.50	0.18	0.216	0.216
2.50	0.20	0.216	0.216
2.50	0.25	0.216	0.216
2.50	0.30	0.216	0.216



2.50	0.35	0.216	0.216
2.50	0.40	0.216	0.216
2.50	0.45	0.216	0.216
2.50	0.50	0.216	0.216
2.50	0.55	0.216	0.216
2.50	0.60	0.216	0.216
2.31	0.65	0.199	0.199
2.14	0.70	0.185	0.185
2.00	0.75	0.173	0.173
1.88	0.80	0.162	0.162
1.76	0.85	0.152	0.152
1.67	0.90	0.144	0.144
1.58	0.95	0.136	0.136
1.50	1.00	0.129	0.129
1.36	1.10	0.118	0.118
1.25	1.20	0.108	0.108
1.15	1.30	0.100	0.100
1.07	1.40	0.092	0.092
1.00	1.50	0.086	0.086
0.94	1.60	0.081	0.081
0.88	1.70	0.076	0.076
0.83	1.80	0.072	0.072
0.79	1.90	0.068	0.068
0.75	2.00	0.065	0.065
0.59	2.25	0.051	0.051
0.48	2.50	0.041	0.041
0.40	2.75	0.034	0.034
0.33	3.00	0.029	0.029
0.19	4.00	0.016	0.016
0.12	5.00	0.010	0.010
0.08	6.00	0.007	0.007
0.06	7.00	0.005	0.005

0.05	8.00	0.004	0.004
0.04	9.00	0.003	0.003
0.03	10.00	0.003	0.003

Nota. Valores del espectro de diseño cabe recalcar que los valores están obtenidos sin presencia de gravedad.

3.9.5. Regularidad de la estructura

De acuerdo a lo analizado en los ítems anteriores el bloque analizado no presenta irregularidades en planta ni en altura, por lo tanto, los factores de irregularidad serán:

$$I_a = 1.00$$

$$I_p = 1.00$$

3.9.6. Modos y periodos de vibración de la estructura

Para estudiar cómo se sacude un edificio durante un terremoto, primero debemos conocer en profundidad sus patrones de sacudidas y los tiempos de sacudida principales. Esto se debe a que la forma en que el edificio reacciona ante un terremoto depende de estos detalles específicos. Recuerde que determinar estos patrones de sacudidas no depende del peso o la presión sobre el edificio.

Tabla 32

Modos de vibración de la estructura

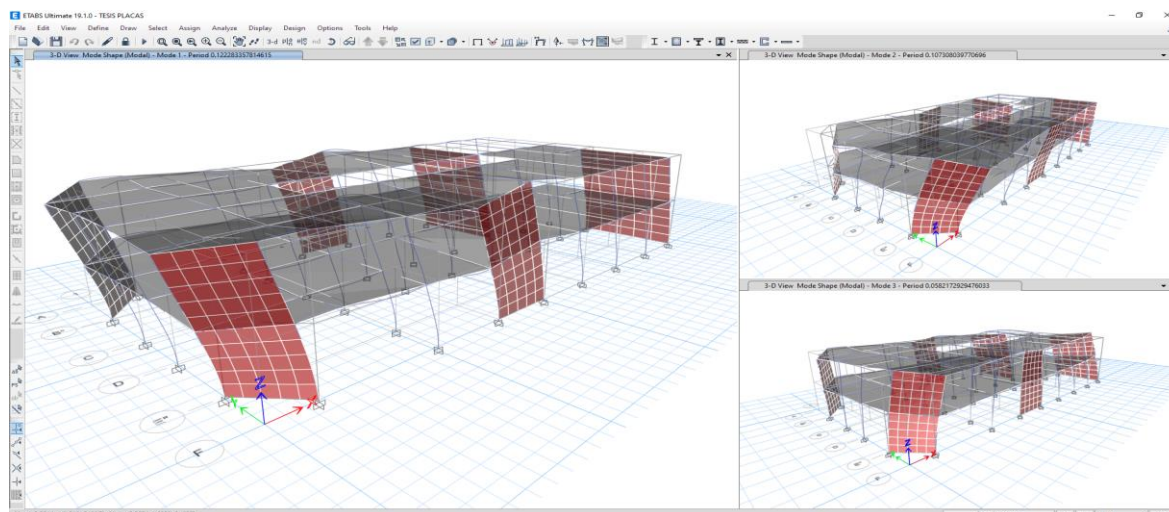
Modo	Periodos y Modos de Vibración – Modulo			
	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
1	0.122	82.2%	0.1%	0.1%
2	0.107	82.4%	63.6%	19.1%
3	0.058	82.4%	84.7%	82.0%
4	0.036	98.0%	94.7%	92.0%

Nota: Los mayores porcentajes de masas participantes se dan en el primer y

segundo puedes averiguar las diferentes formas en que algo se sacude si compruebas su rigidez y cómo se distribuye su peso de la forma correcta. Cuando observas el movimiento en una dirección determinada, te centras en los movimientos en los que el peso total involucrado es al menos el 90 % del peso total del objeto. Pero, si cumple con esta regla, entonces solo necesitas observar de cerca los tres tipos de movimientos más comunes en esa dirección.

Figura 38

Modos de vibración de la estructura del centro educativo



Nota: se muestra los desplazamientos laterales en los 3 modos de vibración.

3.9.7. Peso Sísmico

De acuerdo a la norma NTP E-030, el peso sísmico para la categoría de edificación A es 100% CM +50% CV, entonces:

Tabla 33

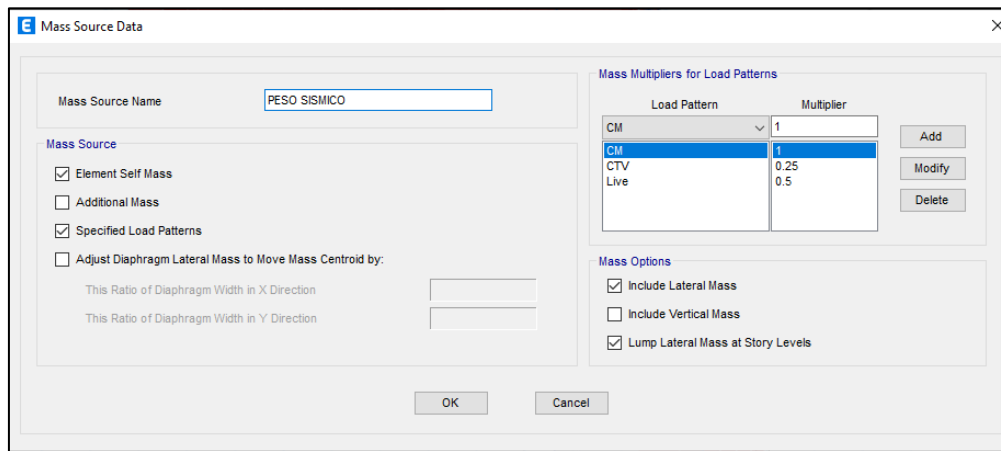
Definición de peso sísmico

PISO	CARGA
TECHO	100 % CM + 25 % CV
PISO	100 % CM + 50 % CV

Nota: definición de porcentajes de peso sísmico

Figura 39

Definición de peso sísmico



Nota: Definición de peso sísmico en el programa ETABS V19.1.0

Tabla 34

Masa del Bloque A

Story	Output Case	Case Type	Location	P kgf	MX kgf-cm	MY kgf-cm
Story2	PESO DEL EDIFICIO	Combinación	Bottom	388431.08	270463915.28	543858378
Story1	PESO DEL EDIFICIO	Combinación	Bottom	809628.8	562482417.76	1134039720

Nota: Etabs

3.9.8.Fuerza cortante mínima en la base

En nuestra estructura supera el 80 % del valor calculado por lo cual no necesita el escalado. El factor de escalamiento es de 1, el cual no requiere escalar.

Tabla 35

Factor de corrección sísmico

Descripción	V dinámica	V estática	Cortante dinámica	Factor de corrección
DIR x-x	123748.63	-115955.31	-106.72%	0.94
DIR y-y	101243.3	-100113.07	-101.13%	0.99

Nota. cortante mínima



3.9.9. Derivas de piso

La norma E030 del RNE para calcular cuánto se desplazan lateralmente los edificios regulares, tome la distancia y multiplíquela por 0,75 veces el radio del edificio.

Tabla 36

Deriva del sismo en la dirección x-x

Carga	Piso	Desplazamiento relativo		Deriva elástica		0.75*R		Limite	Verificar
		x-x	y-y	x-x	y-y	x-x	y-y		
	h								
S-DIM X-X	3.45	-	0.001895	-	0.000549	-	0.002884	0.007	ok
S-DIM X-X	3.45	-	0.001619	-	0.000469	-	0.002464	0.007	ok

Nota. Se determino la distorsión de entrepiso y deriva en el eje X-X

Tabla 37

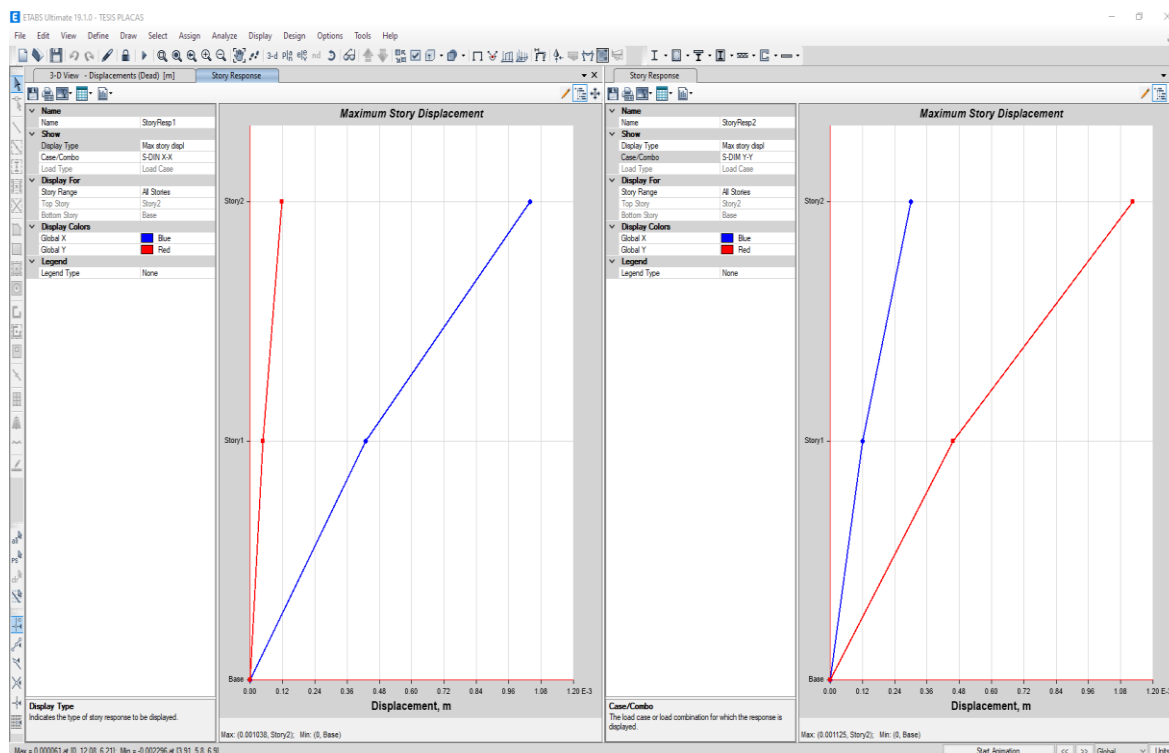
Deriva del sismo en la dirección y-y

Carga	Piso	Desplazamiento relativo		Deriva elástica		0.75*R		Limite	Verificar
		x-x	y-y	x-x	y-y	x-x	y-y		
	h								
S-DIM Y-Y	3.45	-	0.001895	-	0.000549	-	0.002884	0.007	ok
S-DIM Y-Y	3.45	-	0.001619	-	0.000469	-	0.002464	0.007	ok

Nota. Se determino la distorsión de entrepiso y deriva en el eje Y-Y

Figura 40

Derivas máximas de entrepiso mediante grafico para sismo y-y y x-x



Nota. Se determino mediante grafico la distorsión de entrepiso y deriva en el eje Y-Y

3.9.10. Verificación por momento de volteo

Tabla 38

Verificación por momento de volteo sísmico

descripción	Mv	Mr	Mr/Mv	FS > 1.20	verificación
DIR X-X	692,414.59	11,340,397	16.38	1.2	ok
DIR Y-Y	28,950.220	5,624,824.2	19.4	1.2	ok

Nota: Se observa que cumple la condición el cual es mayor a 1.20 condicionada por la norma por lo que se cumple condición.

3.9.11. Excentricidad accidental

Figura 41

Análisis de excentricidad accidental

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	espectro x-x	9.81
Acceleration	U3	espectro x-x	6.54

Nota: Definiendo para el análisis de excentricidad en el programa Etabs

3.9.12. Separación entre edificios

Construimos cada estructura un poco por encima del suelo y lejos de otros edificios. Esto es para evitar que se toquen si ocurre un terremoto.

3.9.13. Diagrama de momento flector y diagrama de fuerza cortante

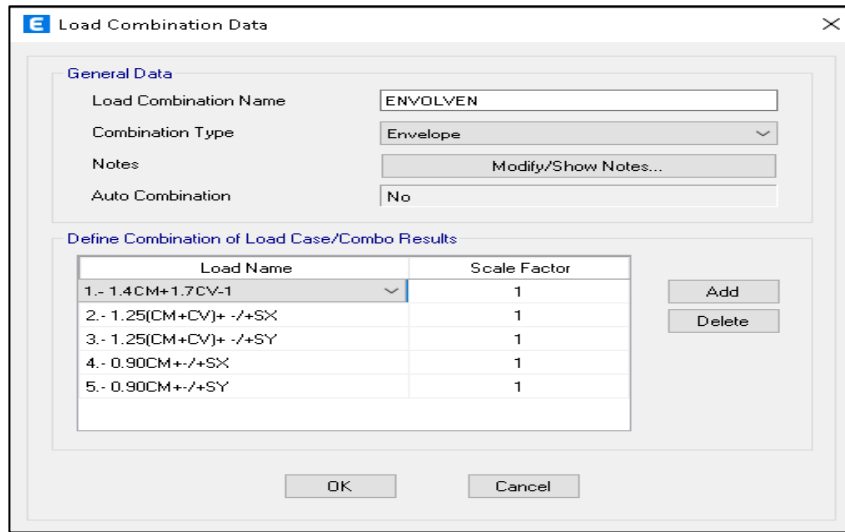
De acuerdo al RNE E-060, se definen las combinaciones de carga para diseño, lo cual rige todo el diseño del presente proyecto.

- $U = 1.4CM + 1.7 CV$
- $U = 1.25CM + 1.25CV \pm CSx$
- $U = 1.25CM + 1.25CV \pm CSy$
- $U = 0.9CM \pm CSx$
- $U = 0.9CM \pm CSy$

Para el diseño se selecciona los elementos más críticos, tanto a flexión y cortante.

Figura 42

Combinación de cargas

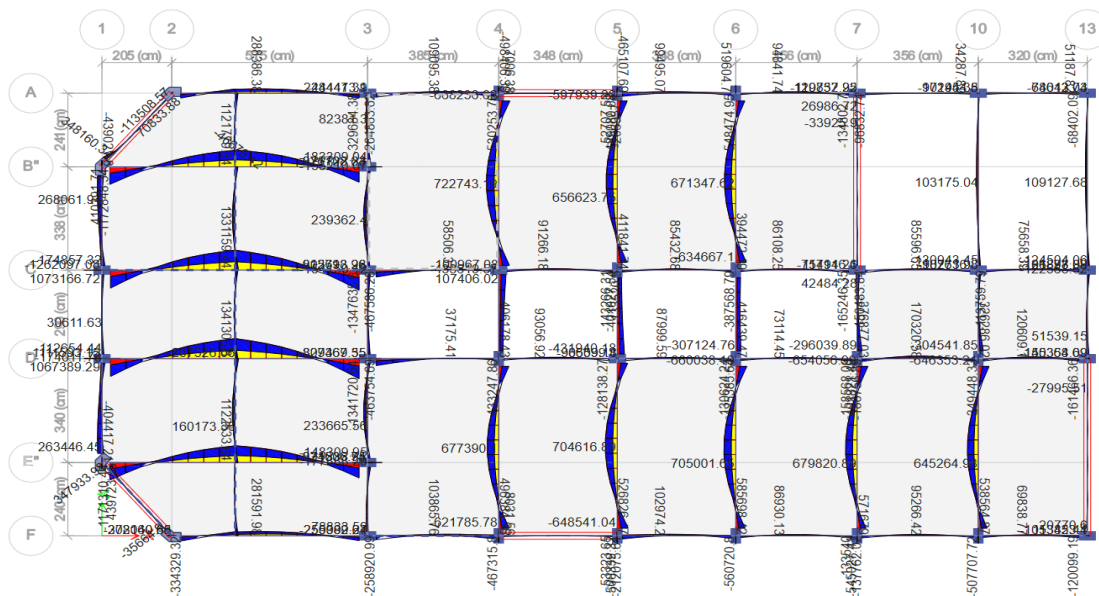


Nota: Se carga las combinaciones (envolvente) de carga en el programa Etabs

Para hacer la envolvente, pensamos en todas las cargas diferentes de las que hablamos antes. Esto nos lleva a estos diagramas:

Figura 43

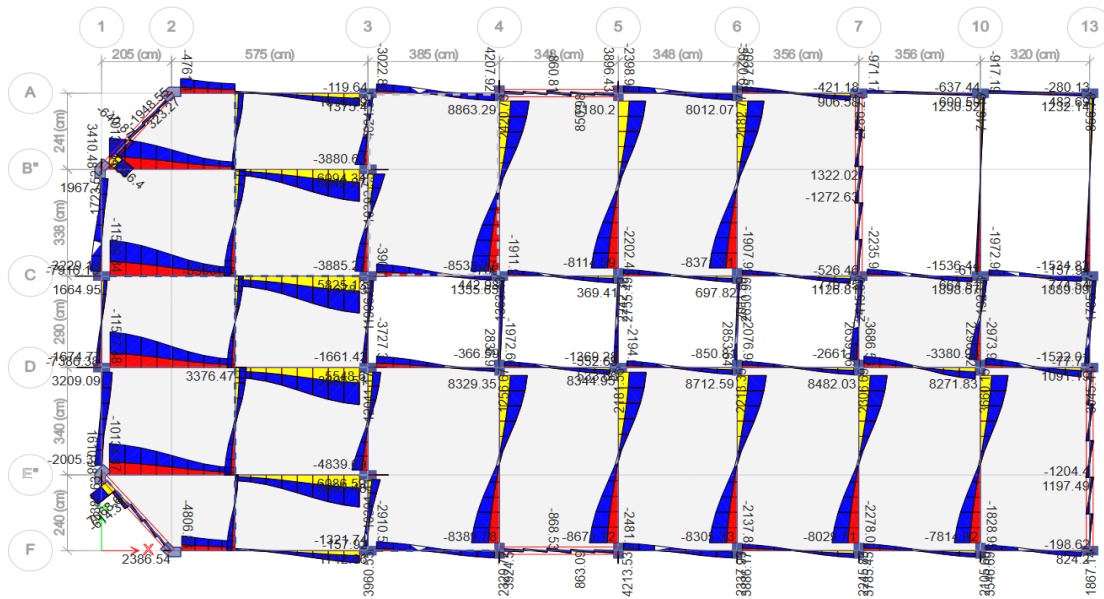
Diagrama de momento flector (envolvente)



Nota: Extraído del programa Etabs

Figura 44

Diagrama de Fuerza Cortante

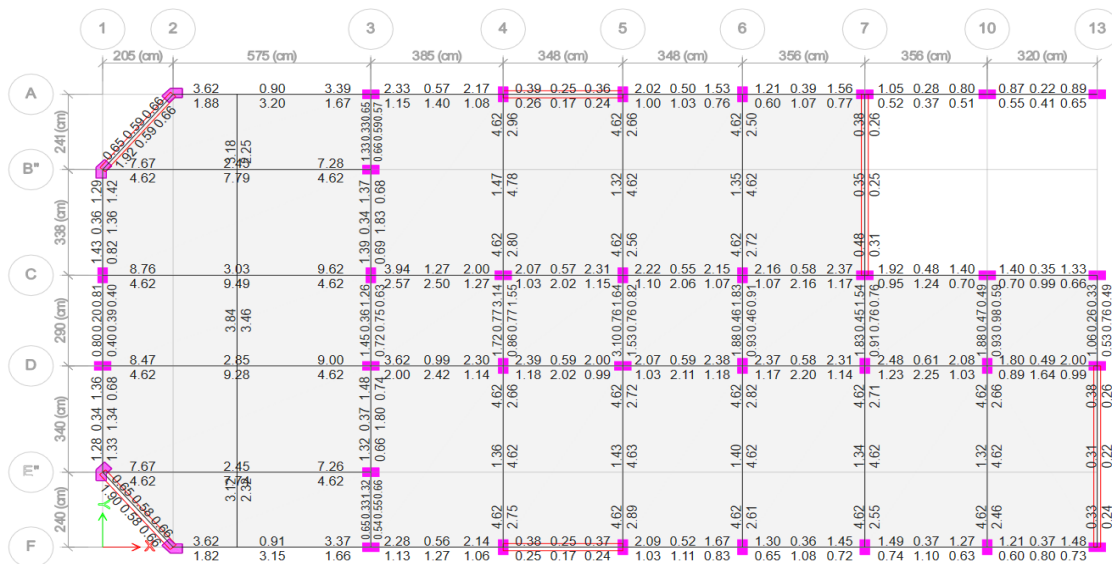


Nota: Extraído del programa Etabs

3.9.14. Áreas de acero

Figura 45

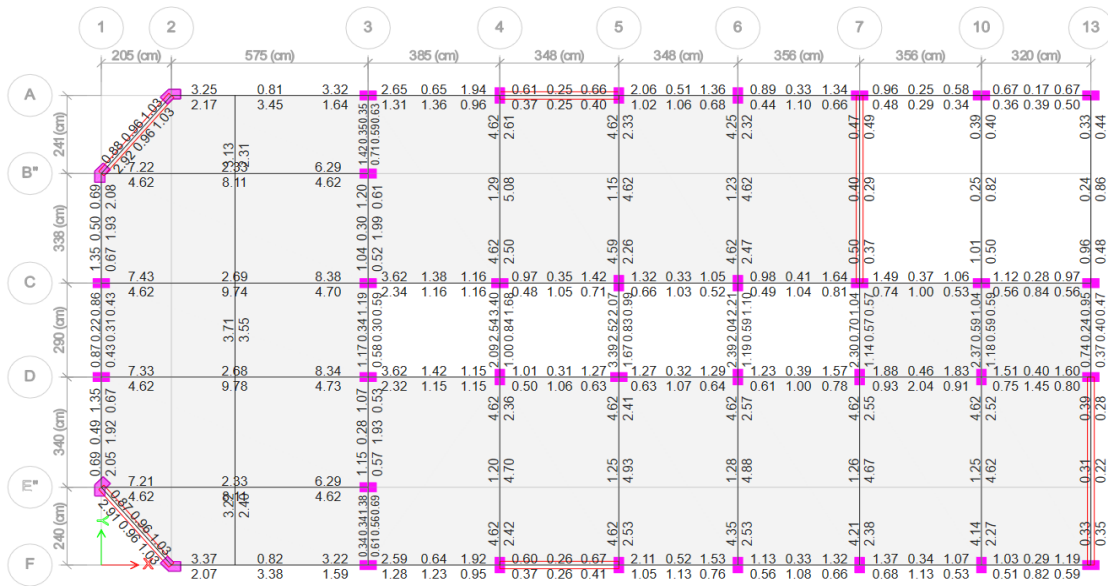
Acero del primer nivel



Nota: Extraído del programa Etabs

Figura 46

Acero del Segundo Nivel



Nota: Extraído del programa Etabs



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Discusión de resultados

4.1.1. Cumplimiento de la norma de arquitectura.

Tabla 39

Verificación de cumplimiento de la norma

CUADRO COMPARATIVO DE AREAS EXISTENTES Y SEGÚN NORMA						
PRIMER NIVEL						
N°	AMBIENTE	AREA EXISTENTE	AREA NORMA	SEGÚN	CUMPLE	NO CUMPLE
1	AULA 101 - 3 AÑOS	54.10 M2	60.00 M2			NO CUMPLE
2	AULA 102 - 4 AÑOS	53.30 M2	60.00 M2			NO CUMPLE
3	SUM	105.4	120.00 M2			NO CUMPLE
4	DEPOSITO DE SUM	8.07 M2	10.54(10% SUM)			NO CUMPLE
5	COCINA	10.18 (TIPO C)	11.30 M2 (TIPO B)			NO CUMPLE
6	ALMACEN DE ALIMENTOS	5.44 M2 (TIPO II)	4.20 M2 (TIPO I)			NO CUMPLE
7	ALMACEN GENERAL	14.44	16.50 M2			NO CUMPLE
SEGUNDO NIVEL						
8	AULA N° 205 (5 AÑOS)	54.32	60.00			NO CUMPLE
9	SALA DE PSICOMOTRICIDAD	89.72	50.00		SI CUMPLE	
10	DEPOSITO DE PSICOMOTRICIDAD	15.55	-		SI CUMPLE	
11	SALA PARA PERSONAL DOCENTE	32.25	26.50		SI CUMPLE	
12	SALA DE REUNIONES	20.14	16.50		SI CUMPLE	
13	DIRECCION	10.47	9.50		SI CUMPLE	
14	ARCHIVO	7.36	6.00		SI CUMPLE	
15	DEPOSITO DE MATERIAL EDUCATIVO	7.2	-		SI CUMPLE	
16	AREA DE ESPERA	12.95	5.00		SI CUMPLE	



DOTACION DE APARATOS SANITARIOS

N°	AMBIENTE	CANT. EXISTENTE	CANTIDAD SEGÚN NORMA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	SS.HH. NIÑOS Y NIÑAS 01	4L, 3I	2L, 1U, 2I		NO CUMPLE
2	SS.HH. NIÑOS Y NIÑAS 02	4L, 3I	2L, 1U, 2I		NO CUMPLE
3	SS.HH. PROFESOR	1L, 1I	1L, 1I	SI CUMPLE	
4	SS.HH. DISCAPACITADOS	1L, 1I	1L, 1I	SI CUMPLE	
5	SS.HH. DOCENTES VARONES	2L, 2U, 2I	2L, 2U, 2I	SI CUMPLE	
6	SS.HH. DOCENTES DAMAS	2L, 2I	2L, 2I	SI CUMPLE	

MATERIALES UTILIZADOS Y SEGUN NORMA

N°	AMBIENTE	MATERIAL EXISTENTE	Y	MATEIAL Y ESPEJOR SEGÚN NORMA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	VENTANAS DE AMBIENTES INTERIORES	VIDRIO E=3MM	DOBRE	VIDRIO TEMPLADO O LAMINADO 6 MM		NO CUMPLE
2	VENTANAS DE PASILLO	VIDRIO E=3MM	DOBRE	TEMPLADO O LAMINADO 6 MM	SI CUMPLE	

Nota: verificación realizada en la institución educativa inicial N°326 San Isidro

4.1.2. Cuadro comparativo de resultados del análisis sísmico

Tabla 40

Cuadro comparativo del análisis sísmico

N°	descripción	análisis estructural actual	sí cumple	no cumple	análisis estructural propuesto	sí cumple	no cumple	Parámetros de la norma
1	Fuerza a la compresión	250 kg/cm ²	x		250 kg/cm ²	x		Análisis de esclerometría
2	factor de zona	Z3 = 0.35	x		Z3 = 0.35	x		Región de puno
3	Tipo de Suelo	Suelos intermedios (S2) = 1.15	x		Suelos intermedios (S2) = 1.15	x		Estudio de Suelos
4	Parámetros de sitio	Tp = 0.60 Tl = 2.00	x		Tp = 0.60 Tl = 2.00	x		Periodos
5	Factor de amplificación sísmica	C = 2.50	x		C = 2.50	x		
6	categoría de la edificación	A2 = Instituciones educativas	x		A2 = Instituciones educativas	x		
7	factor U	U = 1.50	x		U = 1.50	x		
8	sistemas estructurales	pórticos		x	dual	x		la norma nos indica ara instituciones educativas se debe de usar el sistema dual
9	coeficiente de reducción	Ro = 8		x	Ro = 7	x		
10	regularidad de la estructura	la = 1 lp = 1	x		la = 1 lp = 1	x		Estructura regular



11	restricciones de irregularidad de coeficiente de reducción sísmica	no se permite irregularidades	x		no se permite irregularidades	x	por ser categoría A2
12		$R_x = 8$ $R_y = 8$		x	$R_x = 7$ $R_y = 7$	x	
13	peso sísmico	sí cumple	x		sí cumple	x	En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
14	análisis estático o fuerzas estáticas equivalentes	sí aplica	x		Si aplica	x	para edificaciones menores a 15 m de altura
15	periodo fundamental de vibración	0.256		x	0.122	x	menor de (Hn/Ct)
16	modos de vibración	6 modos de vibración		x	4 modos de vibración	x	En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90 % de la masa total del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado para estructuras regulares
17	fuerza cortante mínima de base	$Dir\ x-x = 0.89$ $Dir\ y-y = 0.88$	x		$Dir\ x-x = 0.94$ $Dir\ y-y = 0.99$	x	
18	desplazamientos laterales (derivadas)	S-DIM X-X = 0.007884 S-DIM Y-Y = 0.007464		x	S-DIM X-X = 0.002884 S-DIM Y-Y = 0.002464	x	0.007 para concreto armado
18	irregularidad de planta - torsional	si aplica no tiene irregularidad de torsional	x		sí aplica no tiene irregularidad de torsional	x	Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible
20	irregularidad de planta - torsional extrema	si aplica no tiene irregularidad extrema	x		sí aplica no tiene irregularidad extrema	x	Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible



21	esquinas entrantes	no es irregular	x	no es irregular	x	La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta. El factor de seguridad calculado con las fuerzas que se obtienen en aplicación de esta Norma deberá ser mayor o igual que 1.20
22	momento volteo	de no volteo sismo	existe para x	no volteo sismo	existe para x	
23	Vigas	Si funciona	x	Sí funciona	x	
24	Columnas	Si funciona	x	Si funciona	x	

Nota. Comparación de análisis sísmicos de la infraestructura actual con la infraestructura propuesta.



CONCLUSIONES

Primera:

Para la determinación de las características arquitectónicas de la institución educativa inicial N° 326 San Isidro se ha considerado la norma RVM-N°104-2019-MINEDU-NT-INICIAL-2019 donde se indica los criterios y parámetros para el dimensionamiento de los espacios educativos, donde se concluye que algunas áreas existentes no cumplen con la norma, las cuales son: aulas (60m²), SUM (120 m²), depósito de SUM (10%SUM), cocina (11.30 para tipo B), almacén de alimentos (tipo I), etc.

Segundo:

Se realizó el análisis sísmico de los elementos que componen el diseño estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, donde se concluye que la infraestructura actual tiene una resistencia a la compresión promedio de 250 kg/cm² que se obtuvo mediante el ensayo no destructivo del esclerómetro, la cual nos sirvió para realizar el análisis estructural de la edificación con el programa Etabs V.19.1.0, en tal sentido nos dio como resultado que algunos parámetros no cumplen con la norma E0.30 de Diseño Sismorresistente las cuales son: coeficiente de reducción sísmica (portico), coeficientes de reducción en ambos sentidos ($R_x=8$, $R_y=8$), periodo fundamental de vibración (0.256) y desplazamientos laterales ($R_x=0.0078$, $R_y=0.0074$).

Tercero:

Se efectuó un nuevo análisis estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, donde se usó los datos obtenidos por el ensayo no destructivo del esclerómetro de la resistencia a la compresión promedio de 250



kg/cm², la cual nos sirvió para realizar el nuevo análisis estructural de la edificación con el programa Etabs V.19.1.0, en tal sentido se usó correctamente los parámetros de la norma E0.30 de Diseño Sismorresistente, por lo tanto nos dio resultados favorables para la estructura educativa planteada como son: con el cumplimiento de los parámetros las cuales son: Sistemas estructurales (dual), coeficiente de reducción sísmica ($R_x=7$, $R_y=7$), Periodo de vibración (0.122), Nodos de vibración (4 nodos mayor a 90%), Fuerza cortante mínima (menor al 0.007), Irregularidad de planta torsional (menor al 50%), Irregularidad extrema (mayor al 50%), Esquinas entrantes (menor al 20%) y momento por volteo (factor de seguridad mayor al 1.20).



RECOMENDACIONES

Primera:

Se recomienda a los futuros tesisistas que tengan en consideración la norma E.030 de Diseño sismorresistente para la evaluación de una infraestructura educativa, para su cumplimiento mínimo.

Segundo:

Se sugiere que para futuras evaluaciones de resistencia a la compresión del concreto se realice mediante un diferente ensayo, para así tener mayor exactitud en sus resultados sin tener que destruir la infraestructura.

Tercera:

Se recomienda que para futuras evaluaciones estructurales de una edificación educativa también lo puedan realizar por los diferentes softwares estructurales como son: SAP2000, Robot Structural Analysis, o CypeCad.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrasco, J. y Sánchez, R. (2016). Diseño estructural de una institución educativa con estructura de madera laminada. *Ciencias Químicas*, 12(11), 3818–3835. Recuperado de <https://doi.org/10.1039/d0sc06716d>
- Chen, K., Song, S., Liu, F., & Xue, D. (2015). Diseño estructural del grafeno para su uso en dispositivos electroquímicos de almacenamiento de energía. *Reseñas de la Sociedad Química*, 44(17), 6230–6257. Recuperado de <https://doi.org/10.1039/c5cs00147a>
- Chi, H.-L., Wang, X., & Jiao, Y. (2014). [Diseño estructural basado en BIM: Impactos y desarrollos futuros en los procesos de modelado, análisis y optimización de estructuras. *Archivos de métodos computacionales en ingeniería*, 22(1), 135–151]. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11831-014-9127-7>
- Fischer, K., Viljoen, C., Jochen Köhler, & Michael Havbro Faber. (2019). [Fiabilidades óptimas y aceptables para el diseño estructural. *Seguridad estructural*, 8(76), 149–161]. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.strusafe.2018.09.002>
- Gonzales, Y. y Huamán B. (2017). [Diseño estructural de una institución educativa con estructura de albañilería confinada. *Naturaleza*, 537(7620), 320–327]. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/nature19946>
- Gui, B., Ding, H., Cheng, Y., Mal, A., & Wang, C. (2022). [Diseño estructural y determinación de marcos orgánicos covalentes tridimensionales. *Tendencias en química*, 4(5), 437–450]. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.trechm.2022.01.002>
- Kim G. y Lee P. (2020). [Diseño estructural de una institución educativa con estructura de hormigón prefabricado. *Materiales avanzados*, 31(2)]. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/adma.201802880>



- Liu, T., & Wang, Y. (2022). [Diseño estructural. Enciclopedia de Ingeniería Oceánica, 4(7), 1841–1849]. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-981-10-6946-8_57
- López R. y González T. (2018). Diseño estructural de una institución educativa en zona sísmica mediante el método de los estados límite. IEEE Cartas de Procesamiento de Señales, 23(5), 708–712. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/lsp.2016.2548421>
- Muhammad Shekaib Afzal, Liu, Y., Chin, J., & Vincent J.L. Gan. (2020). Optimización del diseño estructural del hormigón armado: A critical revision. Revista de producción más limpia, 2(260), 120623–120623. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120623>
- Naleway, S. E., Porter, M. M., McKittrick, J., & Meyers, M. A. (2015). Elementos de diseño estructural en materiales biológicos: Aplicación a la Bioinspiración. Materiales avanzados, 27(37), 5455–5476. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/adma.201502403>
- Niels Aage, Andreassen, E., Boyan Stefanov Lazarov, & Sigmund, O. (2017). Morfogénesis computacional de gigavóxeles para el diseño estructural. Naturaleza, 550(7674), 84–86. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/nature23911>
- Pope, M. A., & Aksay, Í. A. (2015). Diseño estructural de cátodos para baterías Li-S. Materiales energéticos avanzados, 5(16). Recuperado de <https://doi.org/10.1002/aenm.201500124>
- Quispe W. y Mamani X. (2019). Diseño estructural de una institución educativa con estructura de adobe reforzado. Materiales energéticos avanzados, 7(3). Recuperado de <https://doi.org/10.1002/aenm.201601481>
- Sun, H., Burton, H., & Huang, H. (2021). Aplicaciones de aprendizaje automático para el diseño estructural de edificios y la evaluación de su rendimiento: Revisión del



- estado del arte. *Revista de Ingeniería de Edificación*, 6(33), 101816–101816.
Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101816>
- Villanueva V. y Torres S. (2018). Diseño estructural de una institución educativa con estructura de concreto armado. *Materiales avanzados*, 27(29), 4296–4301.
Recuperado de <https://doi.org/10.1002/adma.201501708>
- Wang Wanlin, Li, W., Wang, S., Miao, Z., Liu, H., & Chou, S. (2018). Diseño estructural de materiales anódicos para baterías de iones de sodio. *Revista de Química de Materiales. A, Materiales para la energía y la sostenibilidad*, 6(15), 6183–6205.
Recuperado de <https://doi.org/10.1039/c7ta10823k>
- Wu, Z., Li, L., Liao, T., Chen, X., Jiang, W., Luo, W., Sun, Z. (2018). Nanoarquitecturas Janus: Del diseño estructural a las aplicaciones catalíticas. *Nano Hoy*, 6(22), 62–82. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.nantod.2018.08.009>
- Yang, X., Li, X., Adair, K. R., Zhang, H., & Sun, X. (2018). Diseño estructural de baterías de litio-azufre: De la investigación fundamental a la aplicación práctica. *Revista sobre energía electroquímica*, 1(3), 239–293. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s41918-018-0010-3>
- Yang, X., Wang, J., Guo, H., Liu, L., Xu, W., & Duan, G. (2020). Diseño estructural de materiales funcionales mediante electrospinning: Una revisión. *Polímeros electrónicos*, 20(1), 682–712. Recuperado de <https://doi.org/10.1515/epoly-2020-0068>
- Yuan, S., Shao Ying Li, Zhu, J., & Tang, Y. (2021). Fabricación aditiva de materiales compuestos poliméricos, desde el procesamiento de materiales hasta el diseño estructural. *Compuestos Parte B: Ingeniería*, 6(219), 108903–108903.
Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.108903>
- Zhang T. y Li S. (2019). Diseño estructural de una institución educativa con estructura de acero y hormigón compuesto. *Avances en la ciencia de los materiales*, 2(84), 59–117. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2016.09.00>



ANEXOS



Tema : Evaluación del diseño estructural y arquitectónico del centro educativo inicial en san isidro en Juliaca, Puno, 2024.
Ejecutor : Raul Alonzo Mendoza Subia.
Fecha : Abril, 2023.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Tabla 41 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Metodología
Problema general ¿Cuál es el diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024?	Objetivo general Evaluar el diseño estructural y arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024g.	Hipótesis general El diseño arquitectónico y estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no cumplen los estándares normativos mínimos de arquitectura y tiene un comportamiento inadecuado en el diseño estructural.	Dependiente Comportamiento estructural y arquitectónico	Periodo de vibración Desplazamientos distorsiones Fuerza cortante y flector Arquitectónico Dimensiones arquitectónicas	Enfoque: Cuantitativo Cualitativo Tipo: Aplicada Nivel: descriptivo
Problemas específicos 1.- ¿Cuál es el diseño arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024? 2.-¿Cuál es el análisis sísmico de los elementos estructurales que componen el diseño estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024? 3.-¿Se requiere un nuevo análisis estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024?	Objetivos específicos 1.-Verificar el diseño arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno, 2024. 2.-Determinar el análisis sísmico estructural de los elementos que componen el diseño estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno. 3.-Plantear un análisis sísmico estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024.	Hipótesis específicas 1.-El diseño arquitectónico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no cumplen con los estándares normativos arquitectónicos. 2.-El análisis sísmico estructural de los elementos que componen el diseño estructural sísmico del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no siguen los parámetros de la norma E0.30. 3.-Se requiere un nuevo análisis sísmico estructural del centro educativo de nivel inicial N° 326 San Isidro de Juliaca, San Román, Puno 2024, no siguen los parámetros de la norma e0.30.	Independiente Evaluación estructural del centro educativo inicial	Parámetros sísmicos Cargas y sobrecargas Patologías de elementos estructurales Características geométricas de la edificación Ambiente Educativo Seguridad	Diseño: No experimental Análisis: Normativa nacional de edificaciones Población: Centro educativo de nivel del distrito de Juliaca, San Román Muestreo: elementos estructurales y arquitectónicos Técnica: Diseño Instrumento: AutoCAD Análisis: Normativa nacional de edificaciones



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 01/08/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Raul Alonzo Mendoza Subia
 Dirección: Jr. Paso los andes 277 Chejoña
 DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70218325
 Teléfono: 938262622 email: smar7021@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
 Dirección: _____
 DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
 Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingenierías y Ciencias Puras
 Escuela Profesional o Mención: Ingeniero Civil
 Título o Grado Académico a optar: Título Profesional de Ingeniero Civil
 Asesor: Mgtr. Arnoldo Yana Torres

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
 Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: Evaluación del diseño estructural y arquitectónico del centro educativo inicial en San Isidro en Juliaca, Puno 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Diseño estructural, Diseño Arquitectónico, Análisis

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1, 2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.
² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: Tecnología de la Construcción - P17

Ruiz Rosal

Firma de Autor



huella digital

01 - agosto - 2024

Fecha